

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Contabilidad y Auditoría

"Determinación de la tarifa del Tranvía 4 Ríos de la Ciudad de Cuenca, a partir de los costos de inversión y operación"

Trabajo de titulación previo a la obtención del

título de Contadora Pública Auditora

Modalidad: Proyecto Integrador

AUTORA:

Susana del Rocío Merchán Cordero

CI: 0105112106

DIRECTOR:

Ing. Juan Carlos Aguirre Maxi

CI: 0103536900

Cuenca – Ecuador

2019



RESUMEN

Los antecedentes del crecimiento del parque automotor de la ciudad en los últimos años creó la necesidad de poder buscar una solución de movilidad debido al congestionamiento vehicular que se genera en toda la ciudad, sin embargo el área con mayor afección según estudios realizados por la Empresa de Movilidad de la ciudad de Cuenca, es el centro histórico de la ciudad que actualmente tiene un alto tráfico vehicular, con el fin de poder mitigar este impacto el Municipio de Cuenca en el año 2014 emprende los estudios de viabilidad para implementar al Sistema Integrado de Transporte Público el Sistema Tranviario, por tanto el presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal el poder determinar una tarifa para este sistema, teniendo en cuenta que este proyecto es nuevo para la ciudad y no se cuenta con una metodología normada para poder fijar una tarifa al servicio tranviario, se realiza el estudio para la determinación de esta tarifa a partir de los costos de operación e inversión que el proyecto generará cuando entre en funcionamiento, se analizan los antecedentes del transporte público de la ciudad de Cuenca con el fin de tener un mayor conocimiento de la problemática que la ciudad está atravesando en la actualidad, con el fin de determinar la demanda que tendrá este servicio se realiza un levantamiento in situ con una encuesta que dará resultados sobre la intención del uso del mismo en la población urbana de la ciudad de Cuenca, además se realiza el análisis socioeconómico de la tarifa de equilibrio, una tarifa que iguala el valor actual de la tarifa de bus y una tarifa que se recomienda como óptima de 0.75 ctv., misma que ayudará a que el proyecto sea autosustentable.

PALABRAS CLAVES

Automotor, movilidad, mitigar, viabilidad, sistema, tranvía, proyecto, metodología, demanda, autosustentable.

ABSTRACT

The background of the growth of the City's automotive fleet in recent years created the need to be able to find a mobility solution due to the traffic congestion that is generated throughout the city; however, the area with the most impact according with the studies and results carried out by the Company Mobility of the City of Cuenca, is the historical center of the city that currently has a high vehicular traffic, in order to mitigate this impact, the Municipality of Cuenca in 2014 undertakes viability studies to implement the Integrated Public Transportation System the Tramway System, the present project has as main objective to determine a rate for this system, considering that this tramway project is new for the city and does not have a standardized methodology to be able to set a fee to the tramway service , the study is carried out to determine this rate based on the operating costs of the tramway system will generate when it becomes operational, the background of public transportation of the City of Cuenca is analyzed in order to have a better knowledge of the problems that the City is currently going through, with the final purpose to determine the demand that this service will have an in-situ survey with an investigation that will give results on the intention of using it in the urban population of the City of Cuenca, in addition to the socioeconomic analysis of the equilibrium rate, a rate that equals the value current bus fare, for that reason, a rate recommended as an optimum fare for using the tramway system is 0.75 cents., which will help make the project self-sustaining.

KEYWORDS

Automotive, mobility, viability, system, tram, project, methodology, demand, self-sustaining.



INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE ECUACIONES	10
INDICE DE IMAGENES	11
INDICE DE GRAFICOS	12
INDICE DE ANEXOS	13
AGRADECIMIENTO	16
DEDICATORIA	17
INTRODUCCIÓN	18
1. Capítulo I. Aspectos Generales	19
1.1 Justificación	19
1.2 Antecedentes	19
1.3 Sistema Integrado de Transporte	23
1.4 Sistema Integrado de Recaudación	23
1.5 Terminales de Transferencia	24
1.6 Líneas que conforman el SIT.	25
1.6.1 Líneas Troncales	25
1.6.2 Líneas Alimentadoras	25
1.7 Descripción del Proyecto Tranvía	27
1.8 Ruta del Proyecto	28
1.9 Estaciones de parada del recorrido del Tranvía	30
2. Capítulo II. Marco Teórico	32



2.1	Definición de Transporte Urbano	32
2.2	Clasificación del Transporte Urbano	32
2.2.1	Por el servicio que prestan.	32
2.3	Contabilidad de Costos	33
2.4	Definición de Costo	34
2.5	Definición de Precio	34
2.6	Definición de Tarifa.....	34
2.7	Definición e Importancia de los Costos Operacionales	34
2.8	Clasificación de los Costos Operacionales.....	35
2.8.1	Costos Fijos.....	35
2.8.2	Costos Variables	35
2.9	Costo de Inversión.....	36
2.10	Factores que intervienen en la determinación de los Costos.....	36
2.11	Determinación de los costos en los que incurre el Tranvía.....	37
2.11.1	Costos de Inversión	37
2.11.1.1	Equipo rodante.	37
2.11.1.2	Plataforma Tranviaria	39
2.11.1.2.1	Estructuras.....	39
2.11.1.2.2	Desviación y protección de redes	40
2.11.1.2.3	Obra civil tranviaria	41
2.11.1.2.4	Infraestructura y vía	41
2.11.1.2.5	Urbanización.....	42
2.11.1.2.6	Paradas	42
2.11.1.2.7	Sistemas de Señalización.....	43
2.11.1.2.8	Patios y Talleres	43
2.11.1.2.9	Integración Ambiental	44
2.11.1.2.10	Electrificación.....	44
2.11.2	Costos de Operación	45
2.11.2.1	Costos Fijos.....	45
2.11.2.1.1	Mano de Obra Directa	46



2.11.2.1.2	Legalización	47
2.11.2.1.3	Depreciación	51
2.11.2.1.4	Gastos Administrativos	51
2.11.2.2	Costos Variables.....	52
2.11.2.2.1	Consumo Eléctrico.....	52
2.11.2.2.2	Ruedas	53
2.11.2.2.3	Mantenimiento Preventivo	56
2.11.2.2.4	Mantenimiento Correctivo	56
2.12	Aplicación Estadística para la determinación de la muestra	57
2.12.1	Estadística	57
2.12.2	Población	57
2.12.3	Muestra.....	57
2.12.4	Muestreo Aleatorio Estratificado	57
3.	Capítulo III.- Diseño del Modelo Tarifario para el Servicio de Transporte	
	Publico Tranviario de la Ciudad de Cuenca.....	58
3.1	Determinación de la Muestra	58
3.1.1	Estructura de la Encuesta.....	60
3.1.2	Resultados Obtenidos de la Encuesta	60
3.2	Determinación de la Demanda.....	64
3.3	Acumulación de los Costos de Inversión y Operación.	67
3.3.1	Costos de Inversión	68
3.3.2	Costos Fijos	69
3.3.2.1	Depreciación.....	69
3.3.2.2	Sueldos y Beneficios Sociales.....	70
3.3.2.3	Servicios y Mantenimiento.....	74
3.3.3	Costos Variables.....	75
3.3.3.1	Costo de Electricidad	75
3.3.3.2	Costo en Ruedas	80
3.3.3.3	Mantenimiento Preventivo.....	81
3.3.3.4	Mantenimiento Correctivo	82
3.4	Determinación de la Tarifa de Equilibrio del Tranvía.....	83



3.5 Metodología para el análisis de los costos de operación e inversión del sistema tranviario.....	84
3.5.1 Análisis de los Costos Fijos	84
3.5.2 Análisis de los Costos Variables	84
3.5.3 Análisis de los Costos de Inversión	85
3.5.4 Análisis de la Demanda	85
3.5.5 Análisis de la Tarifa	85
3.5.6 Flujo de Efectivo Escenario Tarifa de Equilibrio.....	85
3.5.7 Flujo de Efectivo Tarifa igual al Bus Urbano	87
3.5.8 Flujo de Efectivo con una Tarifa Rentable	89
3.5.9 Análisis de los Índices de rentabilidad para cada escenario	91
Conclusiones.....	93
Recomendaciones.....	94
Diseño del Trabajo de Titulación	95
BIBLIOGRAFIA	107
ANEXOS	109

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Líneas, frecuencias y recorridos del SIT _____	26
Tabla 2.- Paradas en la vía izquierda y derecha _____	31
Tabla 3 Clasificación por el Tipo de Servicio _____	32
Tabla 4. Características Citadis 302 _____	38
Tabla 5.- Tabla Sectorial N° 17 “Transporte Almacenados y Logística” _____	46
Tabla 6.- Tasa ANT por matriculación vehicular _____	48
Tabla 7. Tarifa del Impuesto al Rodaje del GAD Cuenca. _____	49
Tabla 8.- Número de hogares por parroquia _____	58
Tabla 9.- Distribución del Número de Encuestas Realizadas por Parroquia _____	59
Tabla 10.- Variables de Percepción del Proyecto _____	60
Tabla 11.- Variables de Potencial Demanda al Tranvía _____	60
Tabla 12.- Frecuencia de Uso _____	61
Tabla 13.- Variables de Disposición al Pago _____	62
Tabla 14.- Variables de Vulnerabilidad _____	63
Tabla 15.- Variables de Cualidades del Hogar _____	63
Tabla 16. Calculo de Pasajes Diarios _____	65
Tabla 17.- Demanda Anual Corregida _____	67
Tabla 18. Distribución de los Costos de Inversión Inicial _____	68
Tabla 19. Rol de Pago correspondiente a los Conductores _____	71
Tabla 20.- Rol de Pago del Personal Controlador y Patio Taller _____	72
Tabla 21.- Rol de Pagos Personal Administrativo _____	73
Tabla 22. Acumulación de Costos por Sueldos _____	74
Tabla 23.- Costo por Servicios y Mantenimientos _____	74



Tabla 24.- Costos de Mantenimiento de Plataforma Tranviaria _____	74
Tabla 25. Costo de Servicios y Mantenimientos _____	75
Tabla 26. Acumulación de Costos Fijos Totales _____	75
Tabla 27.- Escalas de Mayor Incidencia en el Valor de Mantenimiento _____	82
Tabla 28. Acumulación de Costos Variables Totales _____	83
Tabla 29. Resultados de la evaluación financiera en el escenario 1 _____	91
Tabla 30.- Resultados de la evaluación financiera en el escenario 2 _____	91
Tabla 31.- Resultados de la evolución financiera en el escenario 3 _____	91



INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.- Cálculo de Costos Operacionales _____	45
Ecuación 2.- Cálculo de los Costos Fijos _____	45
Ecuación 3. Cálculo del Método Directo de la Depreciación Anual _____	51
Ecuación 4. Rendimiento del Kilovatio Hora por Kilometro _____	52
Ecuación 5.- Costo del Kilovatio Hora por Kilómetro _____	53
Ecuación 6.- Costo del consumo eléctrico mensual _____	53
Ecuación 7.- Costo del consumo eléctrico anual _____	53
Ecuación 8. Costo Total de las Ruedas _____	54
Ecuación 9.- Costo de las Ruedas por Kilometro _____	54
Ecuación 10.- Costo de la Rueda por Kilometro Diario _____	55
Ecuación 11.- Costo de la Rueda por Kilometro Mensual _____	55
Ecuación 12.- Costo de la Rueda por Kilometro Anual _____	55
Ecuación 13.- Demanda Inicial _____	64
Ecuación 14.- Cálculo de Promedio _____	65
Ecuación 15.- Ciclos Completos _____	78

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1.- Sucesos significativos en la organización del transporte público de Cuenca_____	22
Imagen 2.- Ciclo del Sistema Integrado de Transporte _____	23
Imagen 3.- Terminal de Transferencia El Arenal _____	24
Imagen 4.- Terminal de Transferencia Terminal Terrestre _____	25
Imagen 5.- Distribución de viajes del transporte público _____	27
Imagen 6.- Ruta Proyecto Tranvía _____	29
Imagen 7 Curva de Costos Directos_____	36
Imagen 8.- Tranvía Citadis 302 _____	37
Imagen 9.- Componentes para la movilidad del Citadis 302 _____	37
Imagen 10.- Construcción del Puente Yanuncay en la avenida de las Américas___	40
Imagen 11.- Construcción de las protecciones para redes _____	40
Imagen 12.- Colocación de Rieles _____	41
Imagen 13.- Construcción de infraestructura y vía tranviaria _____	41
Imagen 14.- Procesos de urbanización _____	42
Imagen 15.- Modelo de paradas del proyecto Tranvía _____	42
Imagen 16.- Semáforos _____	43
Imagen 17. Patio Taller del Tranvía de la ciudad de Cuenca_____	43
Imagen 18.- Implementación de áreas verdes en la plataforma tranviaria _____	44
Imagen 19.- Parte del tendido eléctrico aéreo del Tranvía_____	44
Imagen 20. Ruedas del Citadis 302 (Bogie)_____	54



Imagen 21.- Consumo de Energía por Kilometro	76
--	----

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1.- Motivo de Uso del Tranvía	61
Grafico 2. Cronograma de Mantenimiento Preventivo	81
Grafico 3. Flujo de Efectivo con la Tarifa de precio de Equilibrio	86
Grafico 4.- Flujo de Efectivo Tarifa igual al del Bus Urbano	88
Grafico 5.- Flujo de Efectivo Tarifa Rentable	90
Grafico 6.- Evolución del VAN por escenario	92
Grafico 7.- Relación VAN - TARIFA	92



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Ordenanza para Revisión Vehicular

Anexo 2.- Ordenanza para el Sistema de Recaudo Integrado

Anexo 3.- Calculo de la Muestra

Anexo 4.- Boleta de Encuesta

Anexo 5.- Resolución N° 122-DIR-2014-ANT



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Susana del Rocío Merchán Cordero en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Determinación de la tarifa del Tranvía 4 Ríos de la ciudad de Cuenca, a partir de los costos de inversión y operación", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 24 de enero de 2019

Susana del Rocío Merchán Cordero

C.I: 010511210-6



Cláusula de Propiedad Intelectual

Susana del Rocío Merchán Cordero, autora del trabajo de titulación “Determinación de la tarifa del Tranvía 4 Ríos de la ciudad de Cuenca, a partir de los costos de inversión y operación”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 24 de enero de 2019

Susana del Rocío Merchán Cordero

C.I: 010511210-6



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida con éxito y permitir que este sueño sea una realidad, a mi familia por estar apoyándome en cada paso para cumplir este objetivo, de manera especial agradezco a mi madre Mercedes Cordero la mujer que ha sido mi mayor apoyo en este camino, de igual manera agradezco al Eco. Raúl Celleri por ser partícipe de este logro y al Ing. Juan Carlos Aguirre Maxi por su guía en todo este proceso aportando con sus conocimientos a enriquecer el contenido de este trabajo.



DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico de manera especial:

A mi madre Mercedes Cordero por ser ella el apoyo incondicional en este camino, quien ha sido mi ejemplo de vida y de lucha para conseguir todo lo que me propongo en esta vida, por todo su amor y entrega de vida a lo largo de mi vida estudiantil le entrego esta recompensa porque juntas lo logramos.

A mi hermana Mayra Merchán por haberme dado uno de los regalos más bonitos de la vida mi sobrino Samuel Bedoya, a los tres les dedico este logro por su apoyo y por ser parte de mi vida

Y a todos a aquellos que hicieron de una u otra forma posible cumplir este objetivo.



INTRODUCCIÓN

El sistema tranviario de la ciudad de Cuenca nace de la necesidad por mejorar la movilidad de la ciudad, el crecimiento y desarrollo de la urbe, además de ello el aumento del parque automotor en los últimos años generó en las autoridades de la ciudad la incertidumbre de buscar la manera de descongestionar el tránsito de transporte público por las principales calles céntricas de la ciudad, y a su vez conectar las zonas suroeste y noreste de la urbe, una vez que el proyecto está en marcha debido a la importancia que tiene el proyecto tranviario en la ciudad, nacen varias interrogantes una de ellas la incertidumbre general de toda la población por tener un conocimiento de la probable tarifa que tendría este servicio, la problemática en la que se encuentra el Proyecto Tranvía de la ciudad de Cuenca y la Municipalidad de Cuenca que es el encargado de la ejecución de la obra, es que actualmente la ciudad no cuenta con una metodología normada para la fijación de tarifas del Proyecto Tranvía. Por este motivo surge la necesidad de diseñar un modelo tarifario para el servicio de transporte público en tranvía, es por ello que se ha optado por realizar este estudio mediante la determinación de los costos de inversión y los de operación de este proyecto, pues ayudarán a tener un panorama más amplio para la toma de decisiones al momento de la fijación de una tarifa accesible para la población que se beneficiará de este servicio.

1. Capítulo I. Aspectos Generales

1.1 Justificación

La justificación para el proyecto se ha dado en tres áreas, académicas, institucional y social. Académicamente porque se pondrá en práctica todos los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera de Contabilidad y Auditoría, puesto que para la determinación de la tarifa utilizaremos los conocimientos de costeo, basados en los costos de inversión y operación. Además, que el presente trabajo de titulación podrá servir como material de apoyo para el estudio de los estudiantes que se encuentran aún en el proceso de formación académica. Institucionalmente a la Universidad de Cuenca le interesa tener estudios que tengan un impacto social y ayuden a la colectividad al desarrollo en el ámbito que se aplique. Y socialmente dado que las empresas pertinentes en materia de fijación de tarifas tendrán una guía referencial que ayudara a futuros estudios que se realicen en materia tranviaria basada en costos de inversión y operación.

1.2 Antecedentes

En el año 1998 el GAD de la ciudad de Cuenca asume las competencias para la regulación, organización y planificación del tránsito y transporte por medio de un convenio firmado entre el Ministerio de Gobierno como Presidente del Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y la Municipalidad.

Cuando el Municipio asume estas competencias una de las primeras acciones del GAD es la creación de la UMT¹, quien en sus inicios estaría a órdenes de la Secretaria de Planificación para posteriormente ser descentralizada y estar dependiendo directamente de la Alcaldía.

En la ciudad de Cuenca en el año de 1999 surge la necesidad de realizar estudios que solucionen la problemática de la movilidad de la urbe ya que el 87% de rutas de transporte público cruzan la urbe utilizando las calles del área central, dificultando aún más la interacción con el transporte privado (GADCuenca, 2014), para ello se realiza el denominado “Proyecto de Reordenamiento de Rutas de Transporte Urbano Publico de Cuenca” , este proyecto dio como resultado la delimitación de las vías por donde debían circular los buses dejando de cierta manera libre la área central, sin embargo al no tener resultados que solucionen la problemática se realiza

¹ UMT.- Unidad Municipal de Transito.



el estudio sobre un programa para desarrollar un sistema de transporte público sustentable, el cual es implementado en el año 2000 donde se determina la necesidad de crear un Sistema de Transporte determinándose la flota vehicular e incorporando ordenanzas para la Revisión Técnica Vehicular (Anexo 1), para el año 2006 se realiza una actualización al estudio del SIT², con esta actualización se realizan implementaciones como el pago con la tarjeta electrónica esto en el año 2008 y para el año 2009 se empieza con la construcción de las terminales de transferencias, además se generan cambios administrativos tales como la transformación de la UMT a la DMT³ que sería la encargada de la planificación de tránsito y para la regulación y ejecución de las políticas de tránsito y transporte de la ciudad de Cuenca se crea la EMOV EP⁴ mediante Resolución N°. 006-CNC-2012, publicada en el Suplemento del Registro Oficial N°.71 del 29 de Mayo de 2012, ratificada por la Resolución N°. 0010-CNC-2013, es así que para el 2012 Cuenca asume con totalidad las competencias de tránsito y transporte según la ley lo estipula en la Constitución de la Republica en su artículo 264, numeral 6 “Los gobiernos municipales tendrán como competencia exclusiva, entre otras, el planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal”. Una vez asumidas estas competencias el GAD pone en marcha la totalidad del programa del SIT con la realización de estudios de factibilidad para la construcción del Tranvía de la ciudad de Cuenca, para empezar con la fase de construcción del mismo en el año 2014 con una proyección de que para el 2017 ya debería estar en funcionamiento, sin embargo en el transcurso de este proyecto se vio envuelto en una serie de inconvenientes que no permitieron que los avances de la construcción cumpla con lo establecido para finales del 2014 tenía un avance del 19% (Tiempo E. , 2014), lo cual genero grandes retrasos en su cumplimiento, en Julio del 2015 llega uno de los 14 tranvías que forman parte de este proyecto, sin embargo las obras para culminar con la construcción tenían un 62% de avance (Tiempo, 2016), la obra para el año 2016 presenta aún más irregularidades ya que la empresa encargada de la ejecución de la obra suspende las actividades de construcción en octubre del año 2016 dejando la obra con un avance del 71% (Telegrafo, 2016), en el año 2017 la Municipalidad decide dar por terminado el

² SIT.- Sistema Integrado de Transporte.

³ DMT.- Dirección Municipal de Transito.

⁴ EMOV.- Empresa Municipal de Movilidad



contrato con el Consorcio de los Cuatro Ríos de Cuenca que hasta entonces era el encargado de la ejecución de la obra debido a los incumplimientos en los avances para la entrega de la misma (Universo, 2017), debido a este inconveniente y con la implicación de una licitación para que otra empresa retome los trabajos se paralizó la obra todo este año retomándose la obra a finales del mismo cuando la adjudicación del contrato al Consorcio ACTN se firmó con el fin de esperar que para Octubre del 2018 se entregue la obra a la ciudadanía. (Comercio, 2018)

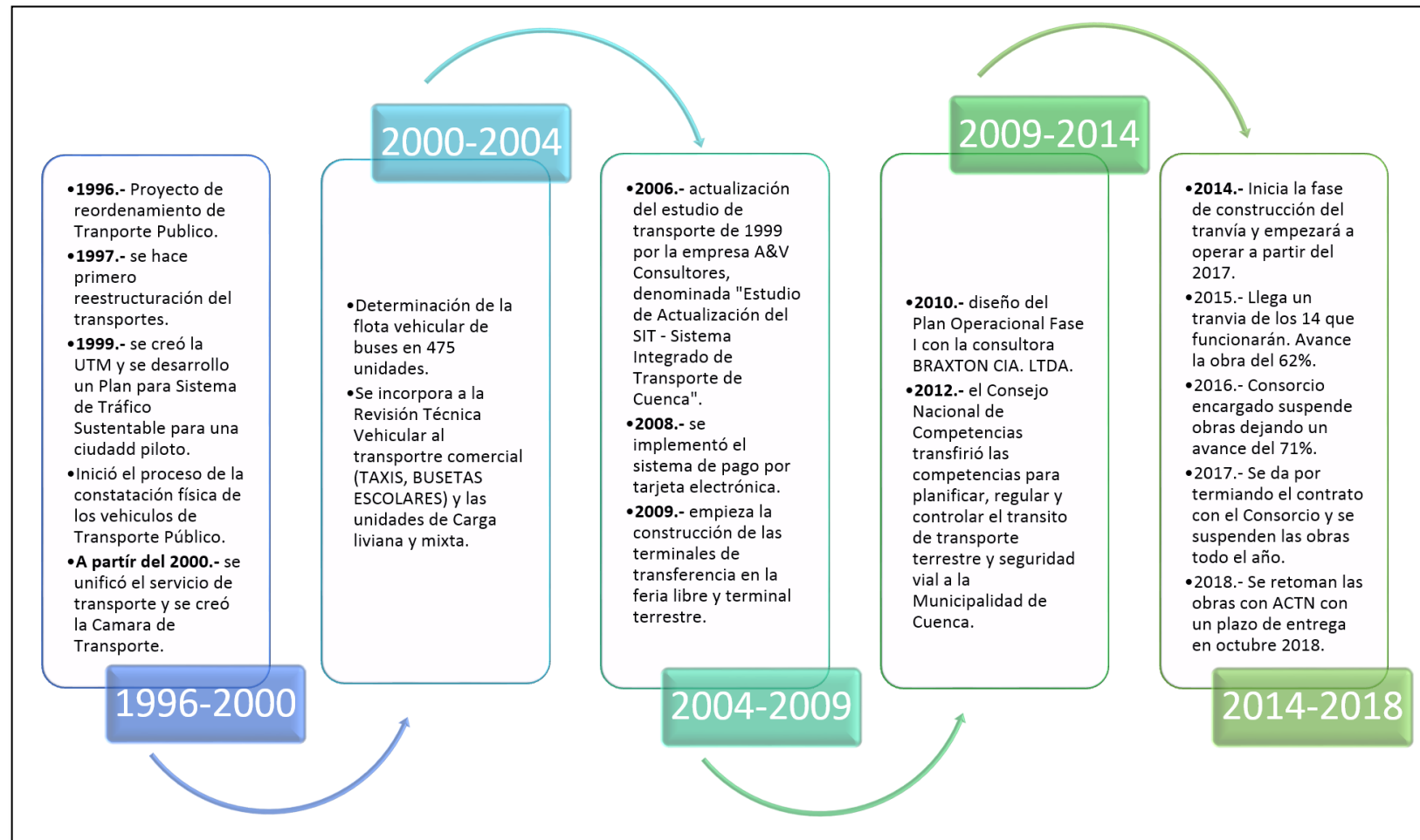


Imagen 1.- Sucesos significativos en la organización del transporte público de Cuenca

Fuente: La autora

1.3 Sistema Integrado de Transporte

El Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) es el mecanismo que la Municipalidad de la ciudad de Cuenca ha tomado como alternativa para mejorar la movilidad de la urbe, este sistema está conformado por el servicio de buses troncales y alimentadores, el sistema tranviario y el uso de ciclo vías, en este sistema se implementó el cobro de pasaje por tarjetas magnéticas mediante el Sistema Integrado de Recaudación. (GADCuenca, 2014)

El SIT inicia sus operaciones a finales del año 2013 aproximadamente con una flota de buses de 117 unidades, inicia con la creación de las Estaciones de Transferencia y posterior a ello la implementación de las tarjetas prepago. Además se realiza la distinción de los buses en colores rojos y azules, 63 rojos los cuales funcionarían como líneas troncales y 54 azules que funcionarían como líneas troncales. Adicionalmente existen 358 unidades de buses llamadas convencionales que también son de color azul y no forman parte del SIT.

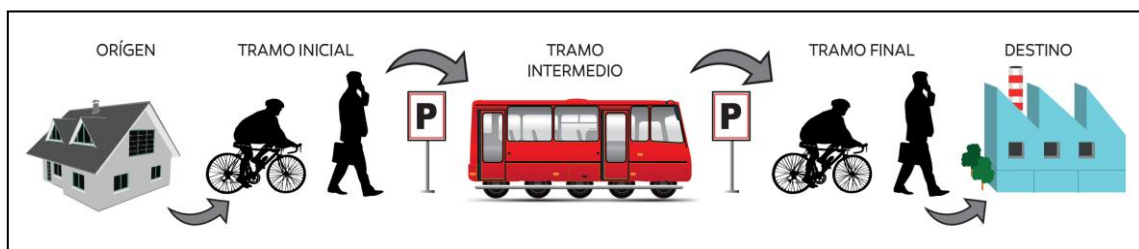


Imagen 2.- Ciclo del Sistema Integrado de Transporte

Fuente: Plan de Movilidad de Espacios Públicos 2015

1.4 Sistema Integrado de Recaudación

El sistema Integrado de Recaudación consiste en un moderno sistema de recaudo automático mediante el cobro electrónico de pasajes por medio de una tarjeta prepago con el fin de brindar un servicio más ágil y eficiente. El SIR esta normado por una ordenanza donde se establece como será el mecanismo de recaudo y los actores del mismo ver (Anexo 2).

1.5 Terminales de Transferencia

Las dos estaciones de transferencia creadas, son la del Arenal y la del Terminal Terrestre, las cuales fueron implementadas para que la ciudadanía pudiera embarcar y desembarcar en un solo lugar para mayor comodidad y seguridad. Se debe mencionar que éstos son considerados como lugares estratégicos por ser los más concurridos y que presentan mayor demanda de pasajeros en la ciudad, además de ser parte de la visión integral del SIT⁵.

Para poder ingresar a estas estaciones de servicio el pago se realiza mediante la tarjeta prepago implementada por el SIR⁶.

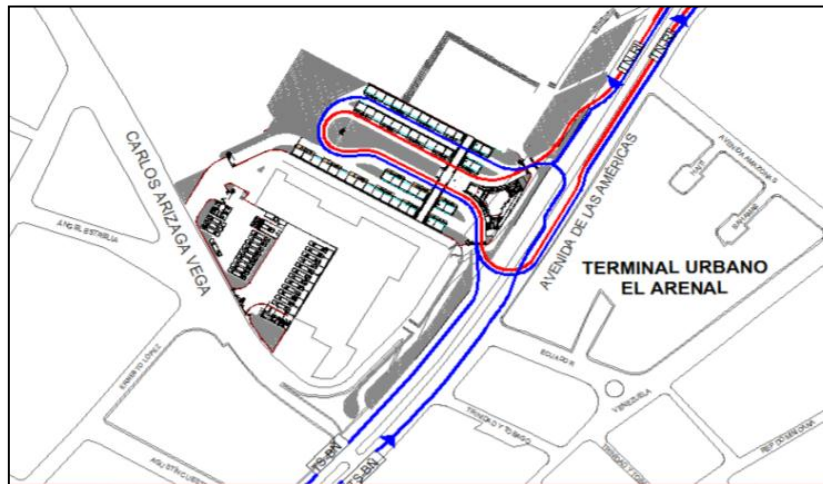


Imagen 3.- Terminal de Transferencia El Arenal

Fuente: Movilidad Segura Cuenca 2013

⁵ SIT.- Sistema Integrado de Transporte.

⁶ SIR.- Sistema Integrado de Recaudación.

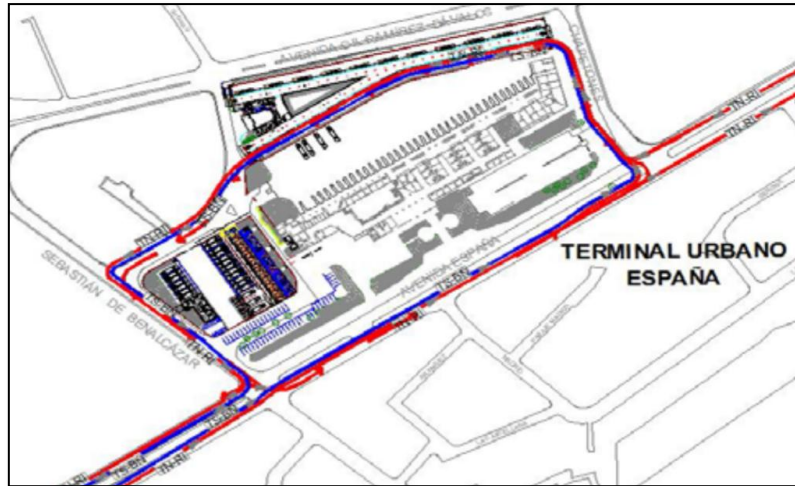


Imagen 4.- Terminal de Transferencia Terminal Terrestre

Fuente: Movilidad Segura Cuenca 2013

1.6 Líneas que conforman el SIT.

1.6.1 Líneas Troncales

Las líneas troncales son aquellas que circulan por los principales puntos de la ciudad, entre ellas se encuentra la línea 100 que realiza un recorrido integral desde Ricaurte – Estación de Transferencia El Arenal – Estación de Transferencia Terminal Terrestre - Baños, estos buses son de color rojo.

1.6.2 Líneas Alimentadoras

Estas líneas son aquellas que circulan por las afueras de la ciudad y llegan hasta los terminales de transferencia las líneas que funcionan como alimentadoras son la línea 201 que alimenta la Estación de Transferencia del Arenal, las líneas 101 y 102 que alimentan la Estación de Transferencia del Terminal Terrestre.

Tabla 1.- Líneas, frecuencias y recorridos del SIT

N° Línea	Frecuencias	Horarios	Recorrido
100	En horas pico: Lun-Vie 3 Min En horas valle: Lun-Vie 6 Min	Lunes a Viernes 05:20-23:00 Sábado y Domingo 05:20-22:00	Origen: Ricaurte Destino: Baños
201	En horas pico: Lun-Vie 4 Min En horas valle: Lun-Vie 7 Min	Lunes a Viernes 05:45-22:00 Sábado y Domingo 05:45-22:00	Origen: Sayausí Destino: Terminal de Transferencia Feria Libre
102	En horas pico: Lun-Vie 5 Min En horas valle: Lun-Vie 7 Min	Lunes a Viernes 06:14-19:32	Origen: Eucaliptos Destino: Estación de transferencia Terminal Terrestre
101	En horas pico: Lun-Vie 12 Min En horas valle: Lun-Vie 15 Min	Lunes a Viernes 06:20-22:45	Origen: Yanaturo Destino: E.T. Terminal Terrestre

Fuente: Consorcio SIR CUENCA

Elaborado: La autora

1.7 Descripción del Proyecto Tranvía

La incorporación del tranvía como uno de los elementos del sistema de transporte público, es considerada como una línea de alta capacidad que atraviesa la zona de mayor demanda de viajes urbanos, como se muestra en la imagen 1, el Centro Histórico es la zona de mayor concurrencia (GADCuenca, 2014) .

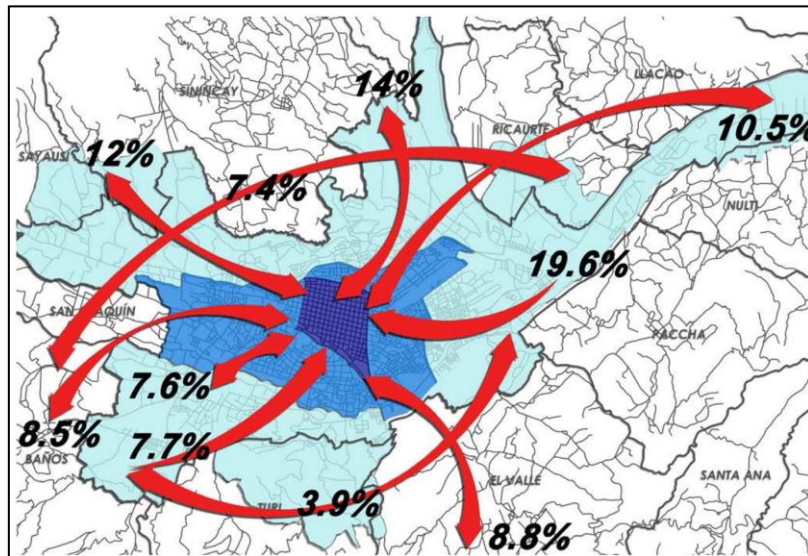


Imagen 5.- Distribución de viajes del transporte público

Fuente: Plan de Movilidad de Espacios Públicos 2015

El proyecto nace de la necesidad de buscar alternativas sustentables que permitan descongestionar el tráfico vehicular por las principales calles del Centro Histórico, es por ello que se realizó el trazado del corredor tranviario estando este constituido de Norte a Sur uniendo estas zonas, el eje tranviario fue pensado para estar separado del tráfico vehicular mediante un bordillo que permite su adecuada operación. Una de sus funciones principales será el articular el Sistema Integrado de Transporte, es decir, hará que se conecten todos los sistemas como lo son los terminales de transferencia, el uso de bus o ciclo vías con el fin de permitir a los usuarios armar sus rutas de viaje diario con un servicio de calidad.

El tranvía cumple con varios roles entre estos están, Eficiencia, Descongestión y Cobertura.

Eficiencia. - Este es el rol principal del tranvía, ya que brindar un transporte eficaz a los usuarios es su razón de ser, brindar eficacia en trasladar a los usuarios desde un punto a otro en la ciudad en menos tiempo en vías de difícil acceso para el transporte convencional.

Descongestión. - El tener su acceso de vía única por las calles con mayor congestión brindando un transporte seguro, cómodo y eficiente, dejando así que los transportes convencionales salgas a zonas periféricas de la urbe dando una opción más útil a la ciudadanía, el tranvía descongestiona el tráfico pesado en calles que no soportan más carga automovilística.

Cobertura. - Con la implementación de este medio de transporte la ciudad tendrá mayor cobertura en cuanto a movilidad, brindando recorridos frecuentes dentro de su ruta, además los buses podrán prestar sus servicios en zonas periféricas a las que antes no llegaban.

1.8 Ruta del Proyecto

La ruta del proyecto en sentido Norte a Sur es por la Ave. España, Sangurima, Lamar y Av. De las Américas, mientras que, en sentido Sur a Norte, lo constituye la Av. De las Américas, Gran Colombia, Huayna Cápac y Ave. España, tiene una longitud aproximada de 20.4 km en todo su recorrido, el trazado consta de tramos dispuestos en el parterre central de las Ave. De las Américas y Ave. España, teniendo transiciones en los que dispone a uno de los costados del viario. En el Centro Histórico, ocupa uno de los carriles de circulación de acuerdo al trazado diseñado. (GADCuenca, 2014)

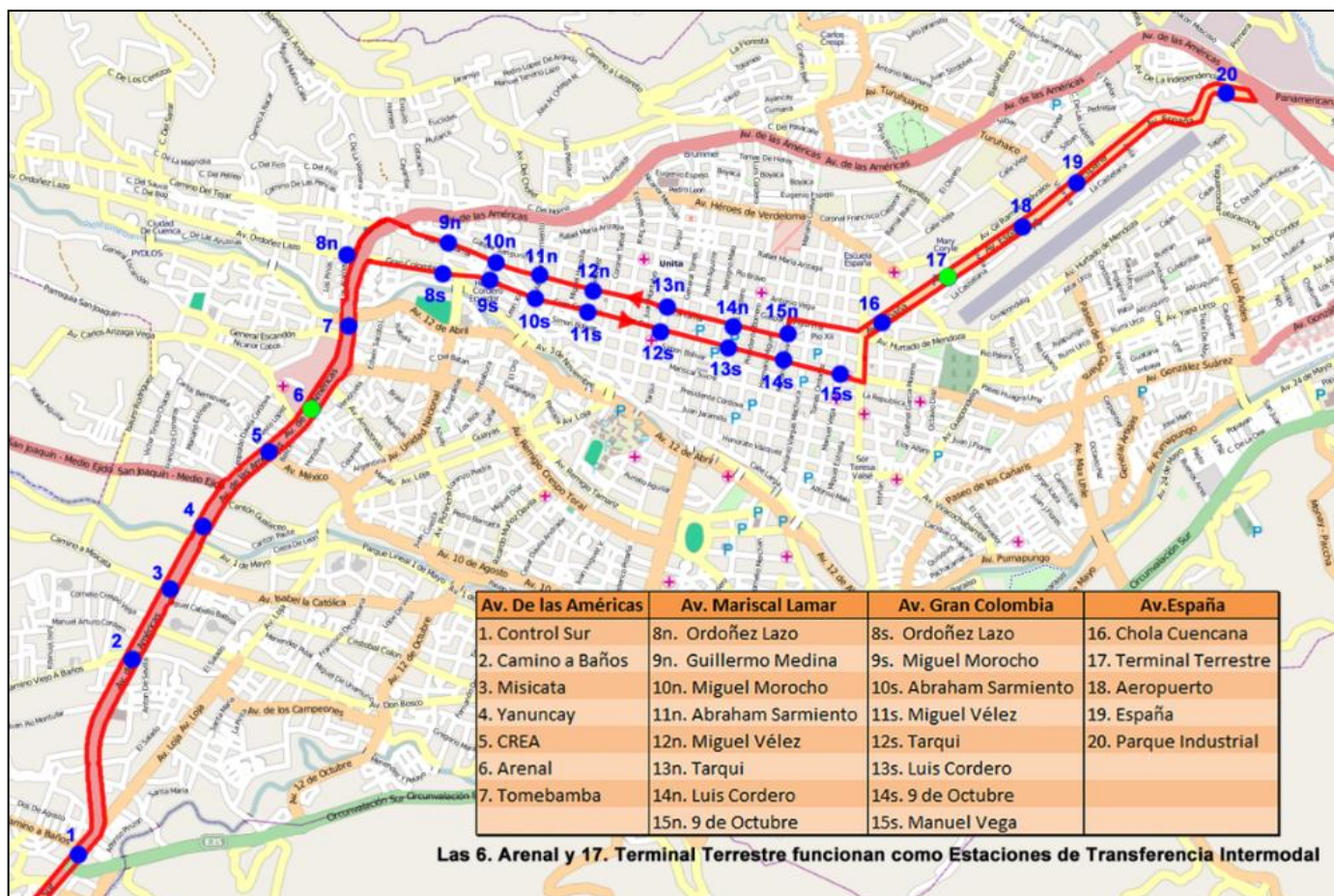


Imagen 6.- Ruta Proyecto Tranvía

Fuente: Plan de Movilidad de Espacios Públicos 2015

La ruta del proyecto consta de 3 tramos: (Cuenca, 2014)

1. El primer tramo comprende un recorrido de 3.5 km aproximadamente localizada en la Av. De las Américas.
2. El segundo tramo está inmerso en el centro histórico de la Ciudad, siendo este en el sentido de oeste – este a través de la calle Gran Colombia con una longitud de 3.8 km aproximadamente, y en dirección este – oeste con la misma longitud pero por las calles Mariscal Lamar y Gaspar Sangurima.
3. El último tramo comprende el recorrido por la avenida España con una longitud de 2.9 Km aproximadamente.

1.9 Estaciones de parada del recorrido del Tranvía

El proyecto en todo su recorrido tiene un total de 27 paradas distribuidas de la siguiente manera; 7 paradas en el primer tramo de la avenida de las Américas; 8 paradas en el segundo tramo por la calle Mariscal Lamar; 7 paradas por la calle Gran Colombia; y finalmente en el tramo final de la avenida España con 5 paradas. La distancia de estas paradas oscila entre los 400 y 600 metros entre cada uno. En la tabla 1 se puede observar las paradas de todo el recorrido. (Cuenca, 2014)

Tabla 2.- Paradas en la vía izquierda y derecha

Vía Derecha	Vía Izquierda
Río Tarqui	Parque Industrial
El Salado	Milchichig
Misicata	Aeropuerto
Rio Yanuncay	Terminal Terrestre
Avenida México	Chola Cuencana
Feria Libre	Sangurima
Rio Tomebamba	Antonio Borrero
Gran Colombia	Padre Aguirre
Unidad Nacional	Mercado 3 de Noviembre
Corazón de Jesús	Convención del 45
Coronel Talbot	Sector la Cuadra
Santo Domingo	Parque Molinero
Luis Cordero	Calle del Arrayán
Tomás Ordoñez	Río Tomebamba
Chola Cuencana	Feria Libre
Terminal Terrestre	Avenida México
Aeropuerto	Rio Yanuncay
Milchichig	Misicata
Parque Industrial	El Salado
	Río Tarqui

Fuente: La autora

2. Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Definición de Transporte Urbano

El transporte urbano es el sistema donde interactúan proveedores de servicio de transporte y usuarios dentro de la urbe de una Ciudad.

2.2 Clasificación del Transporte Urbano

El transporte urbano puede clasificarse de diferentes maneras, la clasificación que abordaremos en este trabajo de titulación será por el servicio que prestan. (Pastor, 2017)

2.2.1 Por el servicio que prestan.

Por el servicio que prestan el transporte urbano se clasifica en transporte privado, de alquiler y público.

El transporte privado es aquel que donde el propietario de su vehículo presta el servicio de transporte sin tener una tarifa oficial. Por ejemplo, las camionetas de transportación de menaje de casa, viajes turísticos entre otros.

Mientras tanto el transporte de alquiler es aquellos donde el propietario del vehículo presta sus servicios adaptándose a las leyes y entes reguladores de una tarifa determinada. Por ejemplo, el servicio de taxis.

Por último, tenemos al transporte público que es el sistema de transportación el cual, mediante rutas fijas y horarios determinados, ofrecen sus servicios a cualquier persona a cambio del pago de una tarifa establecida con anterioridad por el ente regulador. (Pastor, 2017)

Tabla 3 Clasificación por el Tipo de Servicio

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE SERVICIO		
	PRIVADO	ALQUILER	PÚBLICO
Disponibilidad	Dependiente	Público	Público
Proveedor	Dueño	Chofer	Chofer
Determinación de la Ruta	Usuario (flexible)	Usuario - Chofer	Fijo (Estado)
Determinación de Horarios	Usuario (flexible)	Usuario - Chofer	Fijo (Estado)
Precio / Costo	Dueño	Tarifa Base Fija	Tarifa Fija

Elaborado por: La autora

El tranvía es parte del sistema de transporte público de la ciudad de Cuenca, y es en el medio en cual centraremos la fijación de una tarifa a partir de los costos de inversión y los costos de operación.

El tranvía es uno de los medios de transporte de pasajeros que transita sobre rieles paralelos, que están en la superficie de las áreas urbanas. El tranvía atraviesa las calles sin separación de los demás vehículos que circulan por ellas.

2.3 Contabilidad de Costos

“La contabilidad de costos es la ciencia de registrar y presentar las operaciones mercantiles relativas a la producción de mercancías y servicios, por medio de la cual esos registros se convierten posteriormente en un método de medida y en un medio de control. La contabilidad de costos implica el análisis y la síntesis de las operaciones de los costos, en tal forma que es posible determinar el costo total de producción de una mercancía, un trabajo o un servicio, así como poder clasificar el costo en sus elementos, es decir; materiales, mano de obra y gastos generales de fábrica”. (Lang, 2002)

Para llevar a cabo un análisis del costo de un proyecto se necesita tener claro el objetivo y lo que persigue la contabilidad de costos con el fin de estar alineados por ello podemos decir que objetivos de la contabilidad de costos son: (Quijano, 2009)

- Conocer la cantidad a invertir para la fabricación del producto o prestación del servicio.
- Establecer las bases para fijar los precios de venta, el margen de rentabilidad y la utilidad real.
- Controlar los costos de producción, ya que estos pueden sufrir variaciones debido a factores internos que afectan el proceso (ruptura de una máquina, un corte de servicios públicos, etc.). Y de factores externos (políticas del gobierno en materia fiscal, económico, monetario, etc.) permitiendo determinar los factores que originan dicha variación para tomar las correcciones del caso.
- Comparar los costos reales con los presupuestados para obtener el control de todo el proceso, desde la compra de la materia prima hasta la conversión de la misma en un nuevo producto para la venta.



2.4 Definición de Costo

“Se entiende por costo la suma de las erogaciones en que incurre una persona para la adquisición de un bien o servicio, con la intención de que genere un ingreso en el futuro.” (Medina, 2007)

“Los costos están integrados por aquellos gastos que se utilizan para valorar los bienes y servicios, ya estén terminados o en curso de elaboración, en definitiva, el costo da valor a las cosas, mientras son propiedad de la empresa y no se ha aplicado a la obtención de los ingresos, como, por ejemplo, las existencias en el almacén, ya que son artículos que tienen valor, pero al no venderse no han entrado a formar parte de los resultados de la empresa.” (Ayuso, 2011)

Los costos están directamente relacionados con aquella parte que recuperamos en el proceso de las ventas o en el cobro de un precio o una tarifa cuando se trata de la prestación de un servicio.

2.5 Definición de Precio

El precio es el valor monetario que se le asigna a un bien o servicio que podrá ser fijado de diferentes maneras, pero en su gran mayoría está determinado por la oferta y demanda del mercado.

2.6 Definición de Tarifa

La tarifa es el valor monetario que se le atribuye a la prestación de un servicio del cual se benefician los usuarios, sin que haya transferencia de bienes materiales.

2.7 Definición e Importancia de los Costos Operacionales

El costo de operación o llamados también costos de producción son aquellos que en el área de la prestación de servicios por parte del transporte público, se ocasionan con el fin de mantener operativas sus unidades de transporte, para el caso de la materia de estudio en este trabajo de titulación hablaremos de los costos operacionales en los que incurre la operatividad de las unidades del Sistema Tranviario de la ciudad de Cuenca.

La importancia de los costos operacionales dentro de la fijación de tarifas en la prestación de servicios erradica en que son la base fundamental como punto de partida a la determinación de la misma.

Los costos dan a la gerencia o administración una herramienta para la planeación y control de los ingresos y egresos a través de la comparación continua del desempeño real con lo presupuestado o estimado, que demande acciones correctivas para la administración.

Los costos operacionales del transporte tranviario se pueden evaluar en función de: (Alvarez & Calle, 2014)

- a. La producción del servicio
 - Kilometraje
 - Horas – Hombre
 - Tranvías que operan
 - Número de pasajeros que se movilizan
- b. Insumos ocupados para producir el servicio
 - Mano de Obra
 - Mantenimiento y reparación de Tranvías
 - Energía
 - Mantenimiento de plataforma tranviaria

2.8 Clasificación de los Costos Operacionales

Los costos operacionales se clasifican en Costos Fijo, Costo Variable.

2.8.1 Costos Fijos

Los Costos Fijos son aquellos que no dependen del volumen de producción; es decir, que se incurre en ellos así no se produzca nada o no se preste el servicio, en materia de transporte se puede hablar de los costos de propiedad. (Cantillo, 1990).

2.8.2 Costos Variables

Mientras los costos variables son todo lo contrario están totalmente dependientes del volumen producido, y están directamente relacionados a mayor producción mayor costos variables, así mismo a menos producción menor costos variables, estos costos llamados también costos de consumo. (Cantillo, 1990)

La suma de los costos directos e indirectos da como resultado el costo total.

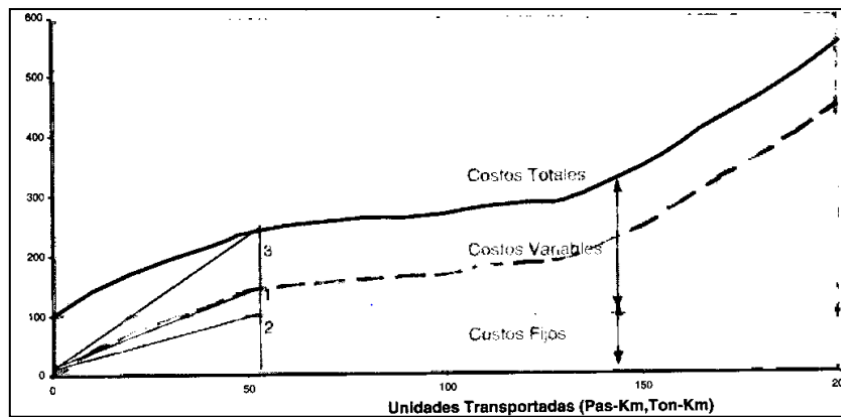


Imagen 7 Curva de Costos Directos

Fuente: Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte

2.9 Costo de Inversión

El costo de inversión o costo de capital es aquel rendimiento financiero que se obtiene al realizar una inversión, muestra de qué manera se puede recuperar durante la vida útil del bien. Para poder calcular el costo de capital necesitamos:

- Tasa de interés activa
- Tasa de inflación
- Valor Residual
- Valor Comercial
- Años de vida útil del bien

2.10 Factores que intervienen en la determinación de los Costos

En la determinación de los costos intervienen varios factores, para enfocarnos en los factores que intervienen en la determinación de los costos del sistema tranviario de la ciudad de Cuenca se consideraran los costos y gastos que generan el mantener operativo el servicio, como la energía, el mantenimiento de los tranvías, el mantenimiento de la plataforma tranviaria, sueldos, gastos de administración, los impuestos, depreciaciones, seguros, entre otros más.

Podemos hablar de los costos que se relacionan directamente con los factores de vehículo – hora, ya que el tranvía prestara sus servicios por determinado número de horas, también existen costos que se relacionan con el recorrido del mismo, hablamos del mantenimiento por desgaste de recorrido, lubricantes.

2.11 Determinación de los costos en los que incurre el Tranvía

Los costos en los que incurre el tranvía serán calculados en base a la metodología para la fijación de tarifas de transporte intercantonal y urbano en el artículo 5 resolución N° 100-DIR-2014-ANT

2.11.1 Costos de Inversión

2.11.1.1 Equipo rodante.

El equipo rodante es el Citadis 302 de la empresa Alstom, de este modelo la municipalidad adquirió 14 unidades. (GADCuenca, 2014)

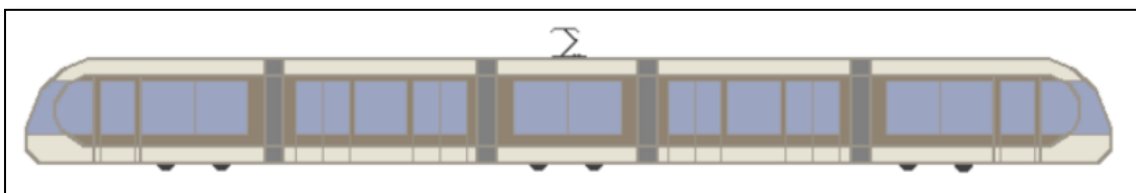


Imagen 8.- Tranvía Citadis 302

Fuente: <http://metroligerovaldemoro.wordpress.com/material-movil/>

El tranvía para poder circular necesita corriente eléctrica que es transmitida desde un cable aéreo o llamada también catenaria hasta el equipo rodante mediante un dispositivo llamado pantógrafo, este dispositivo permite que el tranvía tome la energía necesaria para moverse.



Imagen 9.- Componentes para la movilidad del Citadis 302

Fuente: La autora

Según (Láncara, 2002) las características de los Citadis 302 son los que podemos encontrar en la Tabla 4.

Tabla 4. Características Citadis 302

Componente	Descripción
Composición autónoma:	Bidireccional, 5 módulos articulados y dos cabinas de conducción
Tensión eléctrica:	750 V en corriente continua
Motores:	4 de 120 kW de potencia unitaria
Equipo de frenado:	Freno de servicio (eléctrico + mecánico), Freno de urgencia (mecánico + electromagnético), Freno de emergencia (eléctrico + mecánico + electromagnético) y Freno de estacionamiento. Sistemas antipatinaje y antideslizamiento.
Velocidad comercial:	Máxima 70 km/h y Media 20 km/h
Capacidad de transporte:	300 personas con 64 plazas sentadas y 2 plazas para personas de movilidad reducida
Asientos en disposición transversal	66 Asientos
Longitud:	32,55 metros
Anchura:	2,65 metros
Altura:	3,47 metros
Diámetro de las ruedas:	590 mm nuevas y 530 mm desgastadas
Peso del tranvía:	40 t vacío y 56,65 t cargado
Puertas en cada lateral:	6 (2 sencillas y 4 dobles, de las cuales 2 para acceso movilidad reducida)
Anchura libre en las puertas:	800 mm en las sencillas y 1.300 mm en las dobles
Materiales de la estructura y caja:	Aluminio y acero
Piso bajo:	Integral
Altura del piso:	320 mm en las puertas y 350 mm en el interior en el ancho del pasillo de intercirculación
Climatización:	Ventilación, calefacción y aire acondicionado
Control eléctrico y electrónico	
Telefonía de comunicación entre las dos cabinas	
Sistema de detección e identificación de vehículos	
Sistema de telecontrol de los cambios de agujas	

Megafonía	
Indicadores exteriores de destino, frontales y laterales	
Anunciador de estaciones	
Alarma de viajeros	
Registrador taquígrafo	
Sistemas de ayuda a la conducción y de apoyo al mantenimiento	
Retrovisor exterior utilizando videocámaras	
Visualización del interior del tren desde la cabina	
Sistema de validación de los billetes o títulos de transporte	
Estribo desplazable para facilitar el acceso a personas con movilidad reducida	

Elaborado por: La autora

2.11.1.2 Plataforma Tranviaria

Además de los equipos rodantes la inversión inicial de este proyecto está dada por la plataforma tranviaria, que está compuesta por:

2.11.1.2.1 Estructuras

Las estructuras que se encuentran dentro del recorrido del tranvía deberán ser reforzadas o a su vez construidas con el fin de garantizar una operación segura del tranvía. Las estructuras como puentes y pasos deprimidos son aquellos que serán intervenidos.



Imagen 10.- Construcción del Puente Yanuncay en la avenida de las Américas

2.11.1.2 Desviación y protección de redes

El sistema de redes está protegido por tubos PVC y un canal de hormigón.



Imagen 11.- Construcción de las protecciones para redes

2.11.1.2.3 Obra civil tranviaria

Las obras civiles comprende la apertura de la ruta del tranvía con la colocación de los rieles por las cuales transitara el tranvía.



Imagen 12.- Colocación de Rieles

2.11.1.2.4 Infraestructura y vía

La infraestructura y la vía por donde pasa el trazado del tranvía será adecuando de manera que soporte la carga del equipo rodante y sus ocupantes.



Imagen 13.- Construcción de infraestructura y vía tranviaria

2.11.1.2.5 Urbanización

La urbanización de proyecto comprende en adecuar el entorno del trazado tranviario para brindar buenas condiciones de uso a la ciudadanía, tomando en cuenta aspectos estéticos como funcionales para los accesos a la ruta del mismo.



Imagen 14.- Procesos de urbanización

2.11.1.2.6 Paradas

Las paradas son los puntos donde el Tranvía embarca y desembarca pasajeros con el fin de guardar el buen orden de la ciudad.



Imagen 15.- Modelo de paradas del proyecto Tranvía

Plan de Movilidad de Espacios Públicos 2015

2.11.1.2.7 Sistemas de Señalización

Los sistemas de señalización del sistema tranviario permitirán la gestión de la movilidad en las zonas previstas para el paso del tranvía, es decir, estos serán sobre los semáforos, que regularan el tráfico en los cruces que atravesará el tranvía y en otros próximos que puedan afectar a su paso.

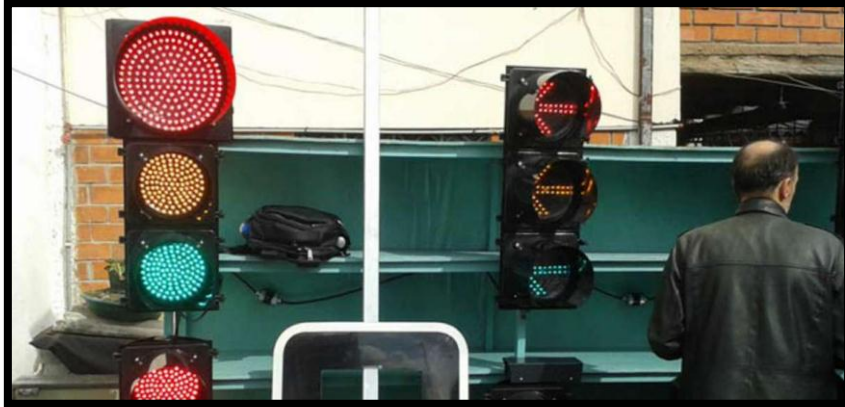


Imagen 16.- Semáforos

2.11.1.2.8 Patios y Talleres

En el patio taller se podrá encontrar la area administrativa, asi como sera el lugar donde las unidades tranviarias inician y culminan su recorrido, ademas de ser donde se dara mantenimiento y reparacion de las unidades ,este taller cuenta con una plataforma especializada para la inspeccion de los vagones, tambien servira como lugar de aparcamiento de las unidades que no se encuentren prestando servicio.



Imagen 17. Patio Taller del Tranvía de la ciudad de Cuenca

2.11.1.2.9 Integración Ambiental

Como parte de la integración ambiental del proyecto tranvía se generaran áreas verdes a lo largo de la plataforma tranviaria, además de la realizar la reforestación por las áreas verdes que se hayan visto afectadas por la construcción de la misma.



Imagen 18.- Implementación de áreas verdes en la plataforma tranviaria

2.11.1.2.10 Electrificación

La electrificación de la plataforma tranviaria se realizará de forma aérea y subterránea, siendo por medio eléctrico la generación de movimiento de sus vagones.



Imagen 19.- Parte del tendido eléctrico aéreo del Tranvía

2.11.2 Costos de Operación

Los costos operativos del tranvía son aquellos que se generan para la prestación del servicio. Los costos de operación del tranvía serán calculados en función de la referencia de los indicadores según la metodología para la fijación de tarifas de transporte terrestre intracantonal o urbano en el Art. 5 de la resolución N° 100-DIR-2014-ANT⁷.

Estos costos se obtendrán mediante la siguiente formula:

$$CO = CF + CV$$

Ecuación 1.- Cálculo de Costos Operacionales

Donde:

CO: Costos Operacionales

CF: Costos Fijos

CV: Costos Variables

2.11.2.1 Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos costos que se generan por la prestación del servicio, estos costos serán calculados según la metodología para la fijación de tarifas de transporte terrestre intracantonal o urbano en el Art. 5 de la resolución N° 100-DIR-2014-ANT, se tomaran en cuenta todos los costos que se igualen a los que el tranvía podría incurrir en su operación según nuestra investigación de campo.

Serán calculados de la siguiente manera:

$$CF = MOD + GL + DA + GA$$

Ecuación 2.- Cálculo de los Costos Fijos

Donde:

CF: Costos Fijos

MOD: Mano de Obra Directa

GL: Gastos de Legalización

DA: Depreciación Anual

⁷ ANT.- Agencia Nacional de Transito

GA: Gastos Administrativos Anuales

2.11.2.1.1 Mano de Obra Directa

La mano de obra será el costo de los salarios que percibirán los conductores que operaran los tranvías, se tomara como referencia el sueldo de un conductor profesional en la tabla sectorial N° 17 “Transporte Almacenamiento y Logística” vigente para el IESS⁸ en el 2018.

Tabla 5.- Tabla Sectorial N° 17 “Transporte Almacenados y Logística”

CARGO / ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2018
CHOFER: de vehículos de emergencia	593,32
CHOFER: Para servicio de pasajeros (intercantonales, interprovinciales, intraprovinciales)	593,32
CHOFER: Para Camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3,5 toneladas	593,32
CHOFER: Tráiler	593,32
CHOFER: Volquetas	593,32
CHOFER: Tanqueros	593,32
CHOFER: Plataformas	593,32
CHOFER: Otros Camiones	593,32
CHOFER: Para Ferrocarriles	593,32
CHOFER: Auto ferros	593,32
CHOFER: Trolebuses y vehículos articulados (pasajeros)	593,32
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales	593,32

Fuente: Ministerio de Trabajo

Elaborado: La autora

⁸ IESS.- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

2.11.2.1.2 Legalización

El tranvía deberá obtener todos los permisos de funcionamiento correspondiente es decir:

- Matricula Vehicular

Los rubros que son parte de la matriculación vehicular son:

RUBRO	CORRESPONDIENTE A:
Impuesto a la propiedad de Vehículos Motorizados de Transporte Terrestre	Administrado por el SRI
Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular	Administrado por el SRI
Tasa por matriculación	Agencia Nacional de Tránsito A.N.T., o Comisión de Tránsito del Ecuador C.T.E.
Impuesto al Rodaje	Municipio del cantón de matriculación correspondiente. En caso de no existir convenio de recaudación con el SRI, se pagará directamente en el Municipio
Tasa	Junta de Beneficencia de Guayaquil solo a vehículos de la provincia del Guayas
Tasa SPPAT	Agencia Nacional de Tránsito - A.N.T.

Fuente: SRI, <http://www.sri.gob.ec/web/guest/pago-de-matricula-y-proceso-de-matriculacion>, recuperado el 26 de julio de 2018.

Elaborado: La autora

- a) El Impuesto a la Propiedad de los Vehículos Motorizados de Transporte Terrestre.

El tranvía por ser propiedad de una entidad del sector público está exento del pago de este impuesto según la Ley del Impuesto a los Vehículos Motorizados.

Artículo 6.- Exenciones. - Están exentos del pago de este impuesto los siguientes vehículos:

Los de propiedad de entidades y organismos del sector público, según la definición del artículo 118 (225) de la Constitución Política de la República, excepto los de empresas públicas.

b) Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular

El tranvía por ser propiedad de una entidad del sector público está exento del pago de este impuesto según la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado.

De acuerdo a la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, en el Título (...) Impuestos Ambientales, Capítulo I Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular se establece:

Exenciones. - Están exonerados del pago de este impuesto los siguientes vehículos motorizados de transporte terrestre:

Los vehículos de propiedad de las entidades del sector público, según la definición del artículo 225 de la Constitución de la República.

c) Tasa por Matriculación (Agencia Nacional de Tránsito ANT)

Mediante Memorando Nro. EMOV EP-MAT-2016-00580-MEM de fecha 27 de diciembre de 2016, la Empresa de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, EMOV EP, manifiesta que según la Resolución 109-DIR-2015-ANT Cuadro Tarifario 2016, artículo 11, señala el valor de la Tasa ANT:

Tabla 6.- Tasa ANT por matriculación vehicular

MATRICULACIÓN DE VEHÍCULOS – TASA ANT	VALOR
Tasa anual de transporte público nuevo-usado	\$ 41,00

Fuente: Resolución 109-DIR-2015-ANT Cuadro Tarifario 2016, artículo 11

Elaborado: La autora

d) Impuesto al Rodaje (Municipio del Cantón Cuenca)

Mediante la Ordenanza para la Determinación, Administración, Control y Recaudación del Impuesto a los Vehículos el municipio establece la siguiente tabla para el pago del Impuesto al Rodaje.

Tabla 7. Tarifa del Impuesto al Rodaje del GAD Cuenca.

Base Imponible (Avalúo)		Impuesto a la Fracción Básica	Impuesto sobre Fracción Excedente
Desde US (\$)	Hasta US (\$)	Dólares US (\$)	Porcentaje %
0,00	500,00	0,00	0,00%
500,01	1.000,00	6,00	0,00%
1.000,01	2.000,00	12,00	0,10%
2.000,01	4.000,00	13,00	0,12%
4.000,01	8.000,00	15,40	0,15%
8.000,01	12.000,00	21,40	0,25%
12.000,01	16.000,00	31,40	0,20%
16.000,01	20.000,00	39,40	0,30%
20.000,01	30.000,00	51,40	0,40%
30.000,01	40.000,00	91,40	0,50%
40.000,01	En adelante	141,40	0,70%

Fuente: Ordenanza para la Determinación, Administración, Control y Recaudación del Impuesto a los Vehículos.

Elaborado: La autora

e) Tasa SPPAT Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito (Agencia Nacional de Tránsito ANT)

La Ley Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial–LOTTTSV– sustituye el “TÍTULO I “DEL SEGURO OBLIGATORIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SOAT) por el de “SISTEMA PÚBLICO PARA PAGO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO” (SPPAT), con el fin de garantizar la protección de las personas que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano; por lo que la Disposición Transitoria Cuarta de la antes citada ley, dispone que la Agencia Nacional de Tránsito, el Servicio de Rentas Internas y la Superintendencia de Bancos, mientras se encuentre a su cargo el control del sistema de seguros, procederán a la depuración de la información y datos pertenecientes al Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) y estructurarán la plataforma tecnológica que permita el cobro de la tasa por concepto del servicio que se preste a través del SPPAT, en cumplimiento de las normas antes detalladas, y por concepto de transición y aplicabilidad del nuevo Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito” (SPPAT), la Agencia Nacional de Tránsito, en coordinación con las demás entidades públicas encargadas del presente proceso; y, en estricto respeto a los derechos y garantías constitucionales, se ha establecido un procedimiento de devolución de valores a terceros por pago indebido o en exceso,



realizado por los ciudadanos con la implementación del Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito.

Mediante Decreto Ejecutivo 805, publicado en el Registro Oficial 635 del 25 de noviembre de 2015, Artículo 1, se creó el Servicio Público para el Pago de Accidentes de Tránsito, SPPAT, orientado a garantizar la protección de las personas que se trasladan de un lugar a otro a través de la Red Vial del Ecuador, por parte del Sistema Público para pago de Accidentes de Tránsito, servicio que estará adscrito al Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Artículo 4.- Para poder circular en el territorio nacional, todo propietario de un vehículo automotor, sin restricción de ninguna naturaleza y de ser el caso remolques o acoplados, deberá cancelar anualmente la tasa que, por el servicio que se preste a través del Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito, establezca el Directorio de la entidad.

Por ser un seguro que se debe pagar sin alguna excepción el tranvía estaría sujeto al pago de dicho seguro, valor que será calculado de acuerdo al Artículo 370 de la ley antes mencionada que en su numeral 2 establece la tarifa para vehículos que presten servicio público de alquiler:

Modalidad Cilindraje (cc) Prima

Taxis, turismo y vehículos de alquiler (rent) Menos de 1500 \$ 32,56

1500 a 2499 \$ 41,13

2500 o más \$ 51,41

Taxis, turismo y vehículos de alquiler (rent) Menos de 1500 \$ 42,84

1500 a 2499 \$ 51,41

2500 o más \$ 59,98

Taxis, turismo, escolares y veh. de alquiler (rent) Menos de 2500 \$ 48,00

2500 o más \$ 64,25

Taxis, turismo, escolares y veh. de alquiler (rent) Menos de 2500 \$ 59,98

2500 o más \$ 77,11



Carga liviana y mixta Menos de 2500 \$ 47,98

2500 o más \$ 64,04

Carga liviana y mixta Menos de 2500 \$ 59,98

2500 o más \$ 77,14

Capacidad en pasajeros Prima

Turismo interprovincial intraprovincial escolar intra/interprovincial 17 a 31 \$ 81,41 32 o más \$ 111,37

Capacidad de carga (tn) Prima

Carga semipesada, pesada y extrapesada Menos 5 \$ 80,15 5 a 14,99 \$ 92,89 15 o más \$ 106,96

Servicio Urbano y Escolar urbano* Prima Única \$ 77,14

* Esta tarifa no autoriza al servicio escolar a obtener salvoconductos interprovinciales.

El SPPAT lo deberán pagar todos los vehículos a motor, sean de propiedad pública o privada según consta en la ley.

2.11.2.1.3 Depreciación

La depreciación para el tranvía será tomada en cuenta según la vida útil que ofrece el fabricante Alstom 30 años (Alstom, 2011) , el método de depreciación será en línea recta aplicando la siguiente formula.

$$\text{Depreciacion Anual} = \frac{\text{Valor Inicial} - \text{Valor Residual}}{\text{Nº de Años de Vida Util}}$$

Ecuación 3. Cálculo del Método Directo de la Depreciación Anual

Fuente: Apuntes de Clase

2.11.2.1.4 Gastos Administrativos

Dentro de los gastos administrativos está la mano de obra indirecta es decir todos los sueldos del personal administrativo que hará posible la correcta operación del tranvía, así también como los gastos de mantenimiento de las oficinas, y finalmente de los suministros de oficina. Se deberá tener en cuenta el pago de seguros.

2.11.2.2 Costos Variables

Los costos variables son aquellos costos que su volumen depende directamente del nivel de actividad del servicio prestado por el tranvía, su relación es directamente proporcional, ya que si el nivel de actividad aumenta, este valor se ve incrementado en la misma proporción y de igual forma si el nivel de actividad disminuye, este valor se verá reducido.

Al igual que los costos fijos, los costos variables serán calculados según la metodología para la fijación de tarifas de transporte terrestre intracantonal o urbano en el Art. 5 de la resolución N° 100-DIR-2014-ANT, ajustándose a las necesidades del tranvía.

2.11.2.2.1 Consumo Eléctrico

El precio del kilovatio hora será establecido de acuerdo al precio oficial según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable ente regulador de la comercialización de energía eléctrica.

Para la obtención de los valores correspondientes al consumo de energía eléctrica del tranvía se procede a realizar un levantamiento de la siguiente información: Precio promedio del kilovatio hora y del consumo diario de energía del tranvía. Para obtener los rubros que corresponden se utilizaran las formulas establecidas por la ANT adaptándolas a las necesidades del Tranvía. (Transito, 2014)

Para el cálculo del Rendimiento del Kilovatio hora por Kilometro

$$REKH = \frac{KR \text{ Dia}}{CE \text{ Dia} * PPKH}$$

Ecuación 4. Rendimiento del Kilovatio Hora por Kilometro

Donde:

REKH: Rendimiento del Kilovatio Hora por Kilómetro

KR Día: Kilómetros Recorrido por Día

CE Día: Consumo diario de Kilovatio hora del tranvía.

PPKH: Precio Promedio del kilovatio hora.

Para el cálculo del costo del Kilovatio Hora por Kilometro se utilizara la siguiente formula:

$$CKR = \frac{PPKH}{REKH}$$

Ecuación 5.- Costo del Kilovatio Hora por Kilómetro

Donde:

CKR: Costo del Kilovatio Hora por Kilómetro

PPKH: Precio Promedio Kilovatio Hora

REKH: Rendimiento del Kilovatio Hora por Kilometro

Para calcular el costo del consumo mensual de electricidad al se utiliza la siguiente formula.

$$CCEMes = CKR * KRmes$$

Ecuación 6.- Costo del consumo eléctrico mensual

Donde:

CCEMes: Costo del consumo eléctrico mensual

CKR: Costo del Kilovatio Hora por Kilómetro

KR Mes: Kilómetro Recorrido por Mes

Para calcular el costo del consumo anual de electricidad al se utiliza la siguiente formula.

$$CCEAño = CKR * KRAño$$

Ecuación 7.- Costo del consumo eléctrico anual

Donde:

CCEAño: Costo del consumo eléctrico anual

CKR: Costo del Kilovatio Hora por Kilómetro

KR Día: Kilómetro Recorrido por Año

2.11.2.2.2 Ruedas

Las ruedas son parte de los Bogies que posee el tranvía según especificaciones técnicas del fabricante (Alstom, 2011).

Para realizar los cálculos del costo de las ruedas del tranvía se tomaran como referencia las fórmulas que se encuentran en la Metodología para la Fijación de

Tarifas de Transporte Terrestre Intercantonal o Urbano establecidas por la ANT adaptándolas a las necesidades del Tranvía (Transito, 2014).

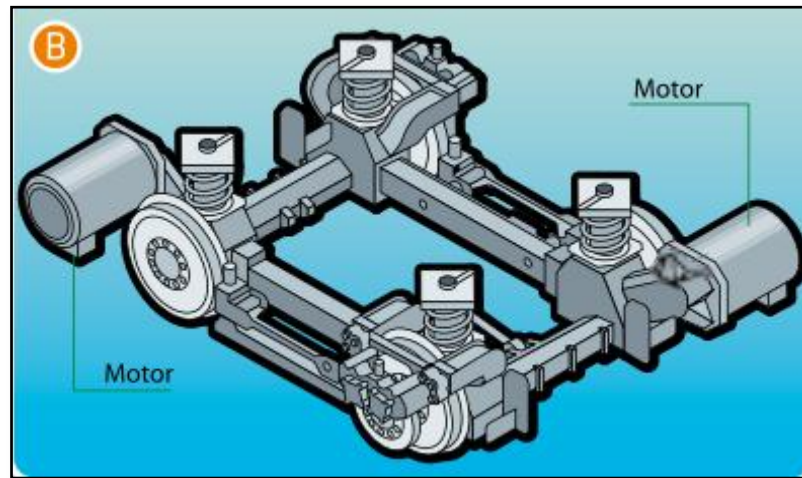


Imagen 20. Ruedas del Citadis 302 (Bogie)

Fuente: (Alstom, 2011)

La fórmula para el cálculo del costo de las ruedas será:

$$CTr = Cu * Nr$$

Ecuación 8. Costo Total de las Ruedas

Donde:

CTr = Costo Total de las Ruedas

Cu = Costo Unitario

Nr = Numero de Ruedas

Para realizar el cálculo del costo de la rueda por kilómetro recorrido:

$$CRk = \frac{CTr}{RT_r}$$

Ecuación 9.- Costo de las Ruedas por Kilometro

Donde:

CRk = Costo de las Ruedas por Kilometro

CTr = Costo Total de las Ruedas



RTr= Rendimiento de las Ruedas

Según el fabricante (Alstom, 2011) las ruedas tienen un rendimiento de 300.000 kilómetros recorridos.

Fórmula para el cálculo del costo de las ruedas por recorrido diario:

$$CRkd = CRk * Krd$$

Ecuación 10.- Costo de la Rueda por Kilometro Diario

Donde:

CRkdr = Costo de la Rueda por Kilometro Diario

CRk = Costo de las Ruedas por Kilometro

Krd = Kilometro Diario Recorrido

Fórmula para el cálculo del costo de las ruedas por recorrido mensual:

$$CRkm = CRk * Krm$$

Ecuación 11.- Costo de la Rueda por Kilometro Mensual

Donde:

CRkdm = Costo de la Rueda por Kilometro Mensual

CRk = Costo de las Ruedas por Kilometro

Krm = Kilómetro Mensual Recorrido

Fórmula para el cálculo del costo de las ruedas por recorrido mensual:

$$CRka = CRk * Kra$$

Ecuación 12.- Costo de la Rueda por Kilometro Anual

Donde:

CRkda = Costo de la Rueda por Kilometro Anual

CRk = Costo de las Ruedas por Kilometro

Kra = Kilómetro Anual Recorrido

2.11.2.2.3 Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento es aquel que ayuda a la conservación del material móvil que prestara el servicio, es realizado con el fin de mitigar las consecuencias del uso que genera la prestación del mismo, para el proyecto tranvía se tiene este mantenimiento previsto de acuerdo a lo establecido por el fabricante, para llegar a la determinación de este costo se tomará como referencia el estudio realizado por (Sinéus, 2007) donde el fabricante explica los tres tipos de intervenciones que necesita el Tranvía.

- Las inspecciones de seguridad (IS), cada 10.000 km
- Las Intervenciones de mantenimiento (IM), cada 30.000 km
- Las grandes revisiones (GR), cada 500.000 km

El fabricante es el que realiza las valorizaciones de cada uno de las intervenciones, sin embargo la empresa establece una intervención de mantenimiento especial (IME) dentro de los 120.000 km que serán más costosas, dentro de los costos que se establecen están la mano de obra y los repuestos.

2.11.2.2.4 Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento es aquel que interviene para corregir las averías que sean detectadas, la particularidad del tranvía según (Alstom, 2011) es que está diseñado con equipos redundantes con el fin de poder continuar funcionando así algunos elementos dejen de hacerlo esto es con fin de poder evacuar el tranvía durante la prestación del servicio y poder sacarlo sin problema de la línea de transporte mas no se recomienda que sea una configuración normal de funcionamiento.

Cuando se detecta una falla el proceso de respuesta es: la detección, el diagnóstico y la reparación. Para la detección de una falla se puede apoyar en el sistema informático de ayuda al mantenimiento, este sistema está conectado a los numerosos captores que posee el tranvía y puede dar el estado de cada uno de ellos el operador del tranvía podrá ayudar a establecer con mayor claridad la detección al completo de la falla. Los tiempos de respuesta de las etapas de diagnóstico y reaparición son los que estarán tomados en cuenta en el análisis de costos. (Sinéus, 2007)

2.12 Aplicación Estadística para la determinación de la muestra

Para la determinación de la muestra se utilizará la aplicación de la estadística.

2.12.1 Estadística

La estadística hace referencia a un conjunto de métodos, normas, reglas y principios que permite la recolección, organización, presentación, análisis e interpretación del comportamiento de un grupo. (Martinez, 2011)

2.12.2 Población

“Es el conjunto de medidas o el recuento de todos los elementos que presentan una característica común”. Este término es usado para denotar el conjunto de elementos del cual se extrae una muestra, es importante saber que a la estadística le interesan las características de la población construida más no sus elementos. (Martinez, 2011)

2.12.3 Muestra

En la práctica no es aconsejable trabajar con una población total de datos por la complejidad del manejo de los mismos, por falta de recursos o por ser demasiado grandes sus componente no se pueda controlar, por ello se realiza la determinación de una muestra que permita el análisis de la posible demanda para el tranvía. Teniendo en cuenta que la muestra es un subconjunto de la población a la cual se le efectúa la medición con el fin de estudiar las propiedades del conjunto del cual es obtenida. (Norberto., 2002)

2.12.4 Muestreo Aleatorio Estratificado

El método para la determinación del tamaño de la muestra será el Muestreo Aleatorio Estratificado, este método consiste en dividir la población en grupos individuales similares llamados estratos, luego se escoge muestras aleatorias simples independientes de cada uno de los estratos para lograr una muestra completa, en caso que todos los estratos fueran iguales sería necesario un individuo de cada uno de ellos para describir totalmente a la población. (Moore, 2000)

Para la determinación de la muestra se tomó los números de hogares de la ciudad de Cuenca en sus parroquias urbanas. Las cuáles serán los estratos para el muestreo aleatorio simple.

Tabla 8.- Número de hogares por parroquia

Parroquia	Nº de Hogares	% del Total
Bellavista	7112	8%
Cañaribamba	3354	4%
El Batán	6531	7%
El Sagrario	2194	2%
El Vecino	8151	9%
Gil Ramírez Dávalos	2214	2%
Hermano Miguel	4360	5%
Huayna Cápac	4632	5%
Machangara	5637	6%
Monay	5658	6%
San Blas	2948	3%
San Sebastián	10867	12%
Sucre	4980	6%
Totoracocha	6900	8%
Yanuncay	13767	15%
Total	89305	100%

Fuente: Censo Población y Vivienda 2010 (Redatam)

3. Capítulo III.- Diseño del Modelo Tarifario para el Servicio de Transporte Público Tranviario de la Ciudad de Cuenca.

3.1 Determinación de la Muestra

La población de la que partiremos para la toma de la muestra será el número de hogares en la población urbana de la Ciudad de Cuenca. Para la determinación de la muestra se toma el método de Muestreo Aleatorio Estratificado se puede ver en el (Anexo 3), lo cual dio como resultado que dentro las 15 parroquias urbanas

considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6% se deberán realizar encuestas en 276 hogares, distribuidos según la siguiente tabla.

Tabla 9.- Distribución del Número de Encuestas Realizadas por Parroquia

LOCACIÓN	Nº de Encuestas
EL SAGRARIO	7
GIL RAMIREZ DAVALOS	7
SAN BLAS	9
CAÑARIBAMBA	10
HERMANO MIGUEL	13
HUAYNA-CAPAC	14
SUCRE	15
MACHANGARA	17
MONAY	18
EL BATAN	20
TOTORACocha	21
BELLAVISTA	22
EL VECINO	25
SAN SEBASTIAN	34
YANUNCAY	43
Total	276

Fuente: Aplicación del modelo estadístico

Elaborado por: La autora

Sin embargo con el fin de evitar la disminución de este número con las encuestas que pueden ser rechazadas por sus defectos en la forma de llenado se realizan 292 encuestas.

3.1.1 Estructura de la Encuesta

La estructuración de esta encuesta se encuentra condicionada a conseguir el objetivo planteado en nuestra hipótesis que de cada hogar de la Ciudad de Cuenca por lo menos 1 miembro del hogar utilizaría el tranvía, para ello esta encuesta está orientada a que sea respondida por el jefe de familia solo se exceptúa esta regla cuando el mismo no se encuentra el momento de la toma de la encuesta, las misma que contiene 17 preguntas de las cuales 4 de ellas son determinantes para poder estimar la posible demanda que podrá tener el Tranvía, el formato de la encuesta se puede encontrar en el (Anexo 4).

3.1.2 Resultados Obtenidos de la Encuesta

A continuación podremos ver de manera resumida las repuestas de las 292 encuestas realizadas de los cuales partiremos para la determinación de la demanda. El resumen está estructurado por variables de percepción al proyecto, variables de determinación de demanda potencial, variables de disposición al pago, variable de vulnerabilidad y variables de las cualidades de la muestra encuestada.

Tabla 10.- Variables de Percepción del Proyecto

Opción de Respuesta	Adecuada la Ruta	Accesibilidad a las Paradas	Apreciación del Proyecto	Contribución al ambiente
Malo	62%	61%	77%	
Bueno	35%	35%	22%	
Excelente	3%	4%	1%	
Si				94%
No				6%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

Según se puede observar del 100% de encuestados en promedio el 67% tiene una mala percepción del proyecto tranvía no consideran adecuada la ruta, poco accesibles las paradas y de una manera global les parece malo el proyecto, solo al 31% le parece bueno el proyecto, y de una manera reducida se observa un 2% de personas que les parece excelente.

Tabla 11.- Variables de Potencial Demanda al Tranvía

Opción de Respuesta	Usaría el Tranvía	Usaría el Tranvía Precio \leq del Bus	Usaría el Tranvía Precio $>$ del Bus
NO	82%	75%	93%
SI	18%	25%	7%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

Según la tabla 11 podemos ver que del 100% de encuestados el 18% de ellos están dispuestos a usar el tranvía sin importar la tarifa que tenga el servicio, cuando se consulta si el precio fuera menor o igual al del bus la aceptación sube a un 55% de los encuestados, y en la variable de que la tarifa fuera mayor solo el 7% lo usaría.

Tabla 12.- Frecuencia de Uso

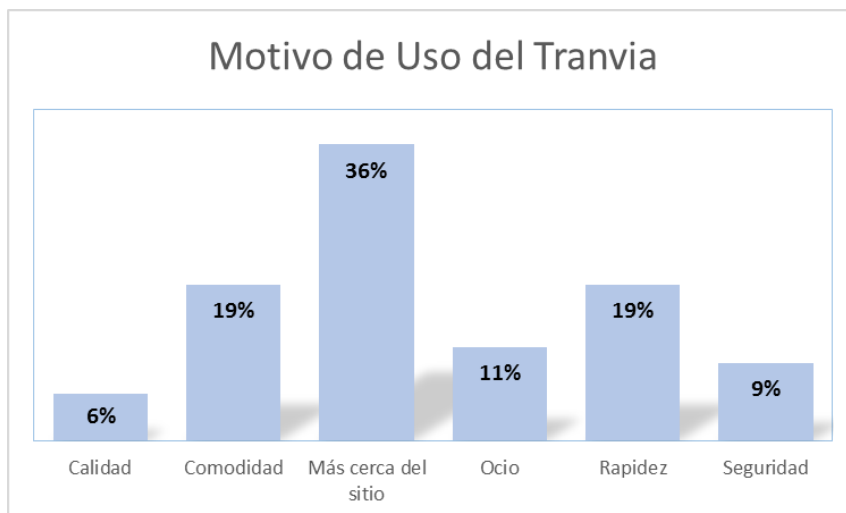
Opción de Respuesta	Porcentaje
De 1 a 2 veces	57%
De 3 a 5 veces	42%
De 6 a 10 veces	1%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

De los usuarios que respondieron que si usarían el tranvía independientemente de su tarifa se les pregunto cuántas veces lo harían con el fin de poder determinar un número de pasajes que tendría el tranvía, dando con resultado lo que se observa en la tabla 12.

Grafico 1.- Motivo de Uso del Tranvía



Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

De las 53 personas que contestaron que si usarían el tranvía se preguntó el motivo del porque lo usarían con el fin de tener una mejor observancia de las preferencias de los ocupantes, donde el 36% respondió que lo usaría porque es el más cercano a su sitio de destino, se pudo observar que tanto la rapidez y como comida el 19% lo usaría, además se nota que la seguridad y la calidad no son determinantes al momento de elegir por qué usar este medio de transporte.

Tabla 13.- Variables de Disposición al Pago

Opción de Respuesta	Personas
25 ctv	87%
30 ctv	8%
35 ctv	4%
40 ctv	1%
50 ctv	0%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

En la disposición al pago se observa que el 87% de la muestra está dispuesta a pagar la tarifa actual del bus, el 13% restante estaría dispuesto a pagar una trifa mayor a la del bus por usar el Tranvía.

Tabla 14.- Variables de Vulnerabilidad

Vulnerabilidad	Porcentaje
CAPACIDADES ESPECIALES	2%
NIÑO	5%
NO	88%
TERCERA EDAD	5%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

De la totalidad de la muestra tenemos que el 88% de encuestados no cuentan con ninguna vulnerabilidad por tanto no tienen derecho a tarifa preferencial mientras que el 12% restante tienen algún tipo de vulnerabilidad y en ellos aplica el cobro de pasajes con tarifa diferenciada.

Tabla 15.- Variables de Cualidades del Hogar

Opción de Respuesta	Porcentaje
Tipo de Hogar	
Persona sola	14%
Matrimonio o pareja con hijas o hijos	30%
Matrimonio o pareja sin hijas ni hijos	20%
Madre o padre con hijas o hijos	28%
Otros grupos con relación de parentesco	5%
Otros grupos sin relación de parentesco	3%
Sexo	
Hombre	46%
Mujer	54%
Rol en el Hogar	
Hija o Hijo	18%
Padre / Madre, suegro/a	67%
Personal servicio doméstico	14%
Estudios	
Sin estudios	25%
Primaria (Hasta 10 años)	28%
Medios (Hasta 13 años)	32%
Superiores	15%

Fuente: Datos de encuestas realizadas

Elaborado por: La autora

Como podemos observar el 30% de la muestra representa a un tipo de hogar clásico de matrimonio con hijos y donde el 32% de los encuestados tienen una instrucción de nivel medio, de todos los encuestados el 67% fueron el padre o madre logrando nuestro objetivo de que se encueste en su mayor parte a los jefes de hogar. Además podemos observar que el 54% de la muestra está representada por el sexo femenino.

3.2 Determinación de la Demanda

Para la determinación de la demanda se parte del supuesto que por lo menos un miembro de cada hogar en el área urbana estaría dispuesto a usar este medio de transporte, basados en los resultados que dio la encuesta realizada se toma en cuenta que el 18% del total de hogares urbanos estaría dispuesto a usar el tranvía, por lo tanto tenemos la demanda inicial dada por el siguiente calculo.

$$DI = \% * Nhu$$

Ecuación 13.- Demanda Inicial

Donde:

DI: Demanda Inicial

%: Porcentaje de Uso según encuestas en la muestra

Nhu: Número de Hogares Urbanos

Remplazando tenemos:

$$DI = 18\% * 89305$$

$$DI = 16209 \text{ Pasajeros}$$

Se determina así una demanda inicial de 16209 pasajeros diarios para usar el tranvía.

Con referencia a la cantidad de veces que usarían el tranvía según los resultados de nuestra encuesta se procede a calcular cuántos pasajes diarios tendría el tranvía. Teniendo en cuenta que las respuestas fueron en rangos de 1 a 2 veces, de 3 a 5 veces y de 6 a 10 veces se obtienen los resultados porcentuales de las respuestas según se observa en la tabla 12. Y a su vez se obtiene el promedio de veces de uso de cada respuesta.

$$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Ecuación 14.- Cálculo de Promedio

Donde:

\tilde{X} = Promedio de Frecuencia de Veces

$\sum x$ = Sumatoria de variables

n = Número de variables

Reemplazando para las 3 opciones de respuesta tenemos

$$\text{De 1 a 2 veces} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\text{De 3 a 5 veces} = \frac{12}{4} = 4$$

$$\text{De 1 a 2 veces} = \frac{40}{5} = 8$$

Con los datos obtenidos se realizan los cálculos respectivos para encontrar el número de pasajes diarios.

$$NPD = \sum \%fu * DI * \tilde{x}$$

Donde:

NPD: Número de Pasajes Diarios

%fu: Porcentaje de frecuencia de uso

DI: Demanda Inicial

\tilde{X} : Promedio de Frecuencia de Veces

Aplicando la formula antes descrita se visualiza en la tabla 16.

Tabla 16. Calculo de Pasajes Diarios

Frecuencia de Uso	Demanda Inicial	Promedio de Frecuencia de Veces	Numero de Pasajes Diarios
57%	16209	1,5	13763
42%	16209	4	26914
1%	16209	8	1297



Total de Pasajes Diarios		41973
-------------------------------------	--	--------------

Elaborado por: La autora

Por lo tanto se establece una demanda de 41.973 pasajes diarios (NPD), para poder calcular la demanda anual del proyecto se procede a multiplicar el NPD por 365 días al año que prestara el servicio el tranvía.

$$DPA = NPD * 365$$

Reemplazando tenemos:

$$DPA = 41973 * 365$$

$$DPA = 15'320.273$$

Por tanto se obtiene como la demanda de pasajes anuales (DPA) por 15'320.273, sin embargo se debe realizar la corrección de esta demanda ya que por medio de la encuesta se obtuvo el porcentaje de personas que según la normativa pagarían tarifa diferenciada.

Con los valores de la tabla 14 se realizan los cálculos para realizar la corrección de la demanda.

En los resultados obtenidos de la encuesta realizada se obtuvo que el 2% son personas con capacidades diferentes, el 5% son niños al igual que el 5% de la tercera edad, y 88% son personas que pagan tarifa completa. A continuación se realizan los cálculos para sacar el porcentaje de cada uno con respecto a la demanda anual de pasajes.

$$Capacidades Especiales = 15'320.273 * 2\%$$

$$Capacidades Especiales = 306.405,46$$

$$Niños = 15'320.273 * 5\%$$

$$Niños = 766.013,64$$

$$Tercera Edad = 15'320.273 * 5\%$$

$$Tercera Edad = 766.013,64$$

$$Tarifa Completa = 15'320.273 * 88\%$$

$$Tarifa Completa = 13'481.840,02$$

El total de todos los resultados obtenidos con el pasaje de tarifa diferencial se suman.

$$\text{Tarifa Diferenciada} = 306.405,46 + 766.013,64 + 766.013,64$$

$$\text{Tarifa Diferenciada} = 1'838.433$$

Para sacar el equivalente a pasajes completos dividimos el total de pasajes con tarifa diferenciada para 2.

$$\text{Conversion Tarifa Completa} = \frac{1'838.433}{2}$$

$$\text{Conversion Tarifa Completa} = 919.216$$

Obteniendo estos resultados se suma la tarifa completa según el primer cálculo más la conversión realizada a tarifa completa.

$$\text{Demanda Anual Corregida} = 919.216 + 13'481.840,02$$

$$\text{Demanda Anual Corregida} = 14'401.056$$

Con esta demanda se trabajará para el cálculo de la tarifa del tranvía.

Tabla 17.- Demanda Anual Corregida

Demanda Anual Inicial	15.320.272,75	%
Capacidades Especiales	306.405,46	2%
Niños	766.013,64	5%
Tercera Edad	766.013,64	5%
Completa	13.481.840,02	88%
1/2 Tarifa	1.838.432,73	
Conversión a Completa		919.216,37
Demanda Anual Corregida		14.401.056,39

Elaborado por: La Autora

3.3 Acumulación de los Costos de Inversión y Operación.

La metodología para el análisis de los costos se realiza a partir de los costos de inversión iniciales y los costos fijos y variables que se obtuvieron de los portales de información del Municipio de Cuenca, realizando una proyección de los ingresos y

los costos del proyecto en un horizonte de 30 años que se considera como vida útil del proyecto. (GADCuenca, 2014)

3.3.1 Costos de Inversión

Los costos de Inversión del tranvía son de 232'000.000 millones de dólares el desglose de estos rubros se detalla en la tabla 17. (Cuenca, Informe Final de la modernización del transporte y proyecciones de demanda y oferta, 2014)

Tabla 18. Distribución de los Costos de Inversión Inicial

Descripción	Precio Total
Estructuras	3.670.000
Desviación y Redes	9.760.000
Obra Civil	8.630.000
Infraestructura y Vía	30.130.000
Urbanización	11.640.000
Paradas	2.560.000
Sistema de Señalización	9.740.000
Sistema de Operación y Administración de la Obra	9.750.000
Patios y Talleres	24.440.000
Integración Ambiental	580.000
Electrificación	33.600.000
Otras Inversiones	23.100.000
Material Móvil (Tranvías)	64.400.000
Inversión Inicial Total	232.000.000

Elaborado por: La Autora

Para el flujo de Efectivo que se presentara más adelante se parte con esta inversión.

3.3.2 Costos Fijos

Para la acumulación de los costos fijos se realiza los cálculos para la depreciación de los tranvías y de la obra civil tranviaria, además de los sueldos y el costo de servicio y mantenimiento de inmuebles.

3.3.2.1 Depreciación

Se acumulan los costos por depreciación de los 12 tranvías que prestaran sus servicios en el proyecto.

Costo de los 14 Tranvías = 64'400.000

Costo de Cada Tranvía = 64'400.000 / 14

Costo de un Tranvía = 4'600.000

Mediante el método lineal se obtiene la depreciación anual de un tranvía teniendo él cuenta el 10% de valor residual y una vida útil de 30 años para el cálculo.

$$DA = \frac{4'600.000 - 460.000}{30}$$

$$DA = 138.000$$

Para obtener el valor anual de los 12 tranvías se procede a multiplicar el valor anual de un tranvía por 12.

$$DAT = 138.000 * 12$$

$$DAT = 1'656.000$$

La depreciación anual total de los tranvías es de 1'656.000 millones de dólares.

Se acumulan los costos por depreciación de la Obra Civil Tranviaria.

Costo de la Obra Civil = 8'630.000

Costo de Infraestructura y Vía = 30'130.000

Se realizan los cálculos con la misma metodología del cálculo de la depreciación de los tranvías.



$$DA = \frac{38'760.000 - 3'876.000}{30}$$

$$DA = 1'162.800$$

La depreciación anual de la Obra Tranviaria es de 1'162.800 millones de dólares.

3.3.2.2 Sueldos y Beneficios Sociales

Para la acumulación de los costos de por concepto de Sueldos y Beneficios Sociales se determina una jornada normal de trabajo reglamentaria en el país de 8 horas diarias. Para el caso de los conductores teniendo en cuenta que el tranvía prestara servicio por 16 horas se necesitaran 2 conductores por día.

Por ello se realiza el rol de pagos de los 24 conductores como se observa en la tabla 18, dando un costo total de 236.793,78 dólares.

Para los costos de empleados que mantendrán el control de las rutas así como los del patio taller donde funcionará el tranvía se toma como referencia el estudio de (Sinéus, 2007) que para 60 tranvías se necesitan 13 mecánicos, con esto se realiza el rol de pagos como se detalla en la tabla 19, dando un costo total de 101.776,24 dólares.

Para la acumulación de los costos por sueldos del personal administrativo se realiza el rol de pagos según muestra la tabla 20, dando un costo total de 53.914,44 dólares.

Tabla 19. Rol de Pago correspondiente a los Conductores

Cargo	Sueldo Básico	Aporte al IESS	Total a Pagar	XIII	XIV	Vacaciones	Aporte Patronal	Fondos de Reserva	Costo total
Chofer 1	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 2	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 3	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 4	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 5	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 6	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 7	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 8	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 9	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 10	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 11	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 12	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.863,16
Chofer 13	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.864,16
Chofer 14	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.865,16
Chofer 15	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.866,16
Chofer 16	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.867,16
Chofer 17	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.868,16
Chofer 18	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.869,16
Chofer 19	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.870,16
Chofer 20	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.871,16
Chofer 21	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.872,16
Chofer 22	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.873,16
Chofer 23	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.874,16
Chofer 24	7.119,81	672,82	6.446,99	593,32	395,00	296,66	865,06	593,32	9.875,16

Tabla 20.- Rol de Pago del Personal Controlador y Patio Taller

Cargo	Sueldo Básico	Aporte al IESS	Total a Pagar	XIII	XIV	Vacaciones	Aporte Patronal	Fondos de Reserva	Costo total
Controlador 1	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 2	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 3	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 4	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 5	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 6	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 7	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 8	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 9	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Controlador 10	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66
Mecánico 1	4.791,57	452,80	4.338,77	399,30	395,00	199,65	582,18	399,30	6.766,99
Mecánico 2	4.791,57	452,80	4.338,77	399,30	395,00	199,65	582,18	399,30	6.766,99
Mecánico 3	4.791,57	452,80	4.338,77	399,30	395,00	199,65	582,18	399,30	6.766,99
Mecánico 4	4.791,57	452,80	4.338,77	399,30	395,00	199,65	582,18	399,30	6.766,99
Jefe de Taller	4.810,12	454,56	4.355,57	400,84	395,00	200,42	584,43	400,84	6.791,66

Elaborador por: La autora



Tabla 21.- Rol de Pagos Personal Administrativo

Cargo	Sueldo Básico	Aporte al IESS	Total a Pagar	XIII	XIV	Vacaciones	Aporte Patronal	Fondos de Reserva	Costo total
Gerente	4841,11	457,49	4.383,63	403,43	395,00	201,71	588,20	403,43	6.832,87
Administrador	4836,02	457,00	4.379,02	403,00	395,00	201,50	587,58	403,00	6.826,11
Contador	4795,32	453,16	4.342,16	399,61	395,00	199,81	582,63	399,61	6.771,98
Secretaria 1	4721,78	446,21	4.275,57	393,48	395,00	196,74	573,70	393,48	6.674,18
Secretaria 2	4721,78	446,21	4.275,57	393,48	395,00	196,74	573,70	393,48	6.674,18
Auxiliar Contable	4721,78	446,21	4.275,57	393,48	395,00	196,74	573,70	393,48	6.674,18
Supervisor	4.845,27	457,88	4.387,40	403,77	395,00	201,89	588,70	403,77	6.838,41
Mensajero	4682,93	442,54	4.240,40	390,24	395,00	195,12	568,98	390,24	6.622,52

Elaborador por: La autora

Se acumulan los costos totales de todos los roles de pagos con el fin de obtener el total de los costos por concepto de sueldos, según consta en la tabla 21 dando un total de 392.406,46 dólares.

Tabla 22. Acumulación de Costos por Sueldos

Descripción	Costos
Conductores	236.715,78
Controladores y Personal de Taller	101.776,24
Personal Administrativo	53.914,44
Costo Total de Sueldos	392.406,46

Elaborador por: La autora

3.3.2.3 Servicios y Mantenimiento

Además de los gastos administrativos en personal, se tienen otros gastos como el de agua, luz, teléfono estos rubros mensuales de 2500 dólares lo tomamos como referencia de una tesis realizada donde se evalúan los costos en los que incurren los trasportistas que actualmente prestan el servicio de trasportación en la ciudad de Cuenca. (Cardenas & Correa, 2008)

Tabla 23.- Costo por Servicios y Mantenimientos

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Servicios y Mantenimiento de Inmuebles	2500	30.000
Costo Total de Servicios y Mantenimientos	2500	30.000

Elaborador por: La autora

La plataforma tranviaria deberá tener mantenimiento mensual y según (Cuenca, Informe Final de la modernización del transporte y proyecciones de demanda y oferta, 2014), realiza sus estudios donde se estiman gastos de mantenimiento mensual de 10.946,17.

Tabla 24.- Costos de Mantenimiento de Plataforma Tranviaria

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Mantenimiento de Plataforma Tranviaria	10.946,17	131.354,04
Costo Total de Mantenimiento	10.946,17	131.354,04

Elaborador por: La autora

El costo total por servicios y mantenimientos del proyecto tranvía es de 161.354,04 dólares anuales según se observa en la tabla 21.

Tabla 25. Costo de Servicios y Mantenimientos

Costos	Valor
Servicios y Mantenimientos de Inmuebles	30.000
Mantenimiento de Plataforma Tranviaria	131.354,04
Costo Total de Servicios y Mantenimientos	161.354,04

Elaborado por la Autora

Con el fin de tener el valor total de los costos fijos se realiza la acumulación de los mismos.

Tabla 26. Acumulación de Costos Fijos Totales

Costos	Valor
Depreciaciones	2'818.800.00
Sueldos y Beneficios Sociales	392.406.46
Servicios y Mantenimiento	161.354.04
Costo Fijos Totales	3'372.560,50

Elaborador por: La autora

3.3.3 Costos Variables

3.3.3.1 Costo de Electricidad

El consumo eléctrico del tranvía hace que el mismo no emita gases contaminantes además que el ruido que genera es bastante disminuido, por tanto el consumo energético es reducido.

Para realizar los cálculos y determinar el costo de la electricidad se toma como referencia la monografía Diseño de los vehículos ferroviarios para la mejora de su eficiencia energética (Alvarez & Martin Cañizares, 2009), donde se establece un consumo y emisiones por Kilómetro de varios Tranvías según se puede observar en la imagen 21 está el Citadis 302 con un consumo total de 4.52 kw/h, para realizar los cálculos donde veremos el consumo total de energía del tranvía se tomara en cuenta este dato.

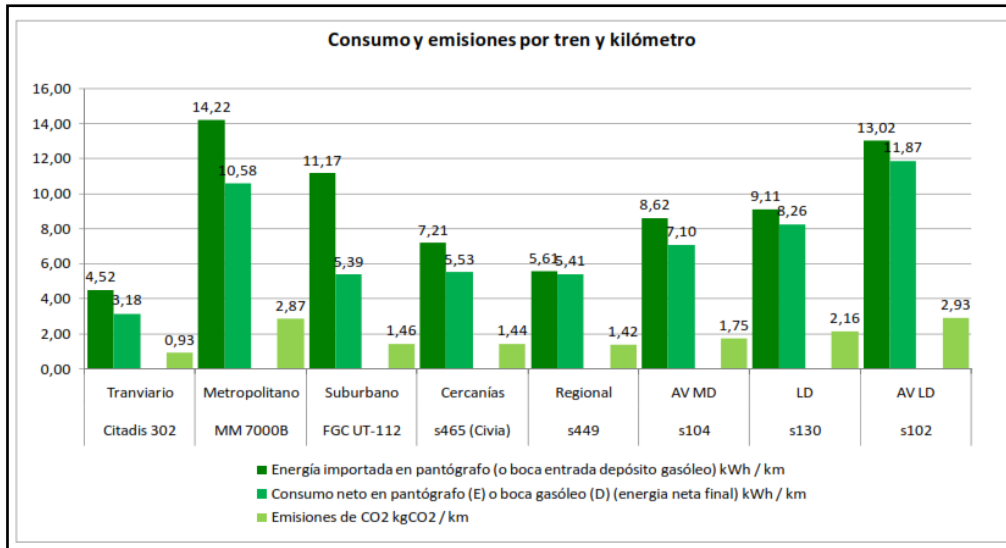


Imagen 21.- Consumo de Energía por Kilometro

Fuente: (Alvarez & Martin Cañizares, 2009)

Para realizar los cálculos del consumo se procede a convertir el consumo del tranvía en vatios.

Calculo de consumo de vatios del tranvía diario

$$\text{Vatios por Kilometro} = 4.52 * 1000$$

$$\text{Vatios por kilometro} = 4520$$

Multiplicamos los vatios de consumo por kilómetro del tranvía por las horas de servicio que prestara el servicio que según se estima será el mismo que actualmente tiene como horarios de atención los buses urbanos ya que el tranvía será parte del Sistema Integrado de Transporte por tanto se manejará el dato de 16 horas diarias.

$$\text{Vatios por Kilometro Diarios} = 4520 * 16$$

$$\text{Vatios por Kilometro Diarios} = 72320$$

Para poder saber los kilómetros que el tranvía recorrerá diariamente se debe multiplicar los kilómetros diarios que recorre un tranvía en un ciclo, por las veces que realizará este recorrido cada tranvía, para ello primero se realiza el cálculo de los kilómetros diarios recorridos por tranvía.

Según la ruta trazada del proyecto esta cubre un total de 20.4 km de ida y vuelta lo que ha esto llamaremos un ciclo completo del tranvía.

Para la determinación de cuantos ciclos tendrá cada tranvía se efectúan los siguientes cálculos teniendo en cuenta que la velocidad comercial del tranvía Citados 302 según (Alstom, 2011) es de 20km/h.

Por tanto si un tranvía recorre 20 km en una hora se necesita saber cuántas horas necesita el tranvía para recorrer 20.4 km que es la totalidad de cubrir un ciclo completo se procede a realizar una regla de tres simple.

Velocidad Comercial del Tranvía	20 km	60	Minutos que usa para cubrir 20 km
Recorrido de 1 Ciclo	20,4 km	x	Minutos requeridos para terminar un ciclo sin esperas

Se aplica el cálculo:

$$X = \frac{20.4 * 60}{20}$$

$$X = 61.20$$

Se necesitan 61.2 minutos para recorrer un ciclo completo del tranvía, además debemos tener en cuenta que necesitaría este tiempo siempre y cuando no haya esperas, el proyecto contempla 27 estaciones de paradas donde tendrán 30 segundos de espera para el embarque y desembarque de pasajeros, por tanto se deberá sumar este tiempo al tiempo de cada ciclo.

Por lo tanto 27 estaciones por 30 segundos de espera dan como resultado 13.50 minutos más que se deberán sumar al resultado de X.

$$X = 61.20 + 13.50$$

$$X = 74.70 \text{ minutos}$$

En consecuencia se necesitan 74.70 minutos para completar un ciclo, se divide para 60 con el fin de trabajar con horas.

$$X = \frac{74.70}{60}$$

$$X = 1.25 \text{ Horas}$$

Por lo tanto con estos datos se procede a calcular el número de ciclos que cumplirá cada tranvía, según (GADCuenca, 2014) el tranvía prestará sus servicios por 16 horas diarias, por lo tanto se procede a dividir las horas que prestara servicios el tranvía para X.

$$CC = \frac{Hs}{X}$$

Ecuación 15.- Ciclos Completos

Donde:

CC: Ciclos Completos

X: Horas necesarias para cubrir un ciclo

Hs: Horas de Servicio del tranvía

Reemplazando tenemos:

$$CC = \frac{16}{1.25}$$

$$CC = 12.85 *$$

* Se redondea el valor para menos ya que se necesitan ciclos completos

Los ciclos que recorrerá un tranvía diariamente serán 12.

Obtenidos estos datos se realiza la multiplicación para saber cuántos kilómetros diariamente recorrerá un tranvía.

$$\text{Kilometros recorridos Diariamente} = 12 * 20.4$$

$$\text{Kilometros recorridos Diariamente} = 244.8$$

Para determinar el consumo de vatios diarios de un tranvía se divide los vatios diarios por kilómetro para el total de kilómetros recorridos diariamente por el tranvía.



$$\text{Consumo de Vatios Diarios por Tranvia} = \frac{72320}{244.80}$$

$$\text{Consumo de Vatios Diarios por Tranvia} = 295.42$$

El costo de la energía se obtiene de una planilla de servicio básico residencial se tiene como referencia el valor de 0.09 ctv.

Con estos datos se aplica las fórmulas para el cálculo del consumo de energía descritos en el capítulo 2.

Se realiza el cálculo para obtener el rendimiento de vatios por kilometro

$$REKH = \frac{244.80}{295.42 * 0.09}$$

$$REKH = \frac{244.80}{26.59}$$

$$REKH = 9.21$$

Dando como resultado un total de rendimiento de vatio por hora por kilómetro de 9.21 vatios.

Para saber el costo de cada kilovatio hora tenemos.

$$CKR = \frac{0.09}{9.21}$$

$$CKR = 2.39$$

Obteniendo así el costo del vatio por hora por kilómetro de un tranvía de 2.39.

Para determinar el costo de consumo anual de cada tranvía se multiplica el costo del vatio por hora por los días que prestará sus servicios el tranvía que será de 365 días, por el número de ciclos que recorrerá cada tranvía.

$$CCE = 2.39 * 365 * 12$$

$$CCE = 10481.08$$

Por tanto se establece el costo del consumo eléctrico por tranvía anualmente de 10481.08.

Para obtener el costo de anual total de todos los tranvías que estarán prestando servicio es decir 12.



$$\text{Costo de Consumo Eléctrico Anual} = 10481.08 * 12$$

$$\text{Costo de Consumo Eléctrico Anual} = 88.041,09$$

3.3.3.2 Costo en Ruedas

Para que el costo de las ruedas sea reducido, es concerniente que las mismas tengan un adecuado mantenimiento, para que estos costos puedan ser mínimos es necesaria la detección de temprana de fallas o defectos que estas puedan presentar o su vez identificar daños que las rieles puedan causar en el contacto con las ruedas. Para esto se pueden usar los sistemas automatizados que pueden hacer que las intervenciones sean reducidas. (Brizuela, 2011)

Según (Alstom, 2011) la estructura de los tranvías para las ruedas está compuesta por bogíes cada tranvía tiene 4 bogíes los mismos que contienen 4 ruedas cada uno en total un tranvía tiene 12 ruedas que según el fabricante tienen un costo unitario de 550 dólares cada una con una vida útil de 300000 km, con esta información se realizan los cálculos para determinar el costo por concepto de ruedas según las formulas descritas en el capítulo 2.

Costo de Ruedas por Tranvía

$$CTr = 550 * 12$$

$$CTr = 6.600$$

Con el costo total de las ruedas se obtiene el costo de las ruedas por kilómetro recorrido.

$$CRk = \frac{6.600}{300000}$$

$$CRk = 0.02$$

El costo de las ruedas por kilómetro recorrido es de 0.02, por tanto con este costo por kilómetro se calcula el costo total de las ruedas.

$$CRd = 0.02 * 244.80$$

$$CRd = 5.39 \text{ Diario}$$

El costo de las ruedas es de 5.39 diarios para calcular el valor anual se multiplica por 365 días que el tranvía estará en servicio.

$$CRa = 5.39 * 365$$

$$CRa = 1965.74$$

El costo anual de 1 tranvía es de 1965.74 dólares por tanto para determinar el costo total anual para ruedas resulta de multiplicar este valor por 12 tranvías.

$$\text{Costo de las Ruedas Anuales} = 1965.74 * 12$$

$$\text{Costo de las Ruedas Anuales} = 23.588,93$$

3.3.3.3 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es esencial para el correcto servicio de los tranvías según (Sinéus, 2007) el mantenimiento es en kilometrajes definidos como se mencionó anteriormente, Alstom realizó las evoluciones y valoraciones para estos mantenimientos donde estableció las fichas de mantenimientos para una IS⁹ y para cada IM¹⁰, sin embargo también existirá costos para un mantenimiento especial cada 120.000 km estas serán más costosas.

En la figura se puede observar el cronograma de mantenimientos para el tranvía que tendrán un costo anual de 15.248,25 por tranvía.



Grafico 2. Cronograma de Mantenimiento Preventivo

Elaborado por: La autora

⁹ Inspecciones de Seguridad

¹⁰ Inspecciones de Mantenimiento

Para poder determinar el costo total anual por concepto de mantenimiento preventivo se calcula del costo anual multiplicado por los 12 tranvías que estarán en servicio activo en el proyecto.

$$\text{Costo de Mantenimiento Preventivo Anual} = 12.248,25 * 12$$

$$\text{Costo de Mantenimiento Preventivo Anual} = 182.979$$

3.3.3.4 Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento es normalmente más costoso que el preventivo pues se trata de la reparación de las partes y piezas del tranvía que tienen fallas, por tal motivo existen costos más altos que los otros en este tipo de mantenimiento, en especial en el tranvía ya que no solo se deben contemplar los repuestos y la mano de obra sino los costos que generara el tranvía cuando sus averías necesiten ser tratadas en los laboratorios de electromecánica del fabricante, además existirán costos aún más elevados cuando los arreglos se deben realizar en los talleres de Francia. (Sinéus, 2007)

En el estudio realizado por (Alstom, 2011) se establecen algunos factores a los cuales el tranvía es susceptible de reparación en base a sus estadísticas como fabricantes los mismos que se pueden observar en la tabla, los cuales se deben tener focalizados con el fin de que sean intervenidos en los mantenimientos preventivos.

Tabla 27.- Escalas de Mayor Incidencia en el Valor de Mantenimiento

Reparación	Escala de Incidencia en Valor
Energía Auxiliar	
Distribuidor de Aire	
Comunicación	
Alimentación AT	
Freno Mecánico	
Caja	
Productor de Energía	
Tracción/ Frenado	
Puertas	
Arrastre/Bogíes	
Control Automático	
Reparación metro	
Reparación Situ	
Verificación	
RPL	

Cambio	
RPL 2	

Elaborado por: La autora

En el estudio realizado por (Sinéus, 2007) se establecen costos de mantenimiento al año por cada tranvía de 28.890,22, para poder establecer el costo total del mantenimiento correctivo se obtiene multiplicando el valor anual de cada tranvía por 12 tranvías que prestan sus servicios.

$$\text{Costo de Mantenimiento Correctivo Anual} = 28.890,22 * 12$$

$$\text{Costo de Mantenimiento Correctivo Anual} = 346.682,64$$

Con el fin de tener el valor total de los costos variables se realiza la acumulación de los mismos.

Tabla 28. Acumulación de Costos Variables Totales

Costos	Valor
Consumo de Energía	88.041,09
Costo por Ruedas	23.588,93
Mantenimiento Preventivo	182.979,00
Mantenimiento Correctivo	346.682,64
Costo Variables Totales	641.291,66

Elaborador por: La autora

La determinación total de los Costos de Operación se obtienen de suma de los Costos Fijos más los Costos Variables por tanto obtenemos que el total de los costos es de 4'013.852,16 dólares.

$$\text{Costo Operacional Total Anual} = 3'372560,50 + 641.291,66$$

$$\text{Costo Operacional Total Anual} = 4'013.852,16$$

3.4 Determinación de la Tarifa de Equilibrio del Tranvía

Para la determinación de la tarifa del tranvía se realiza la metodología de establecer como base inicial aquella tarifa que pueda cubrir todos los costos operacionales del proyecto, es decir con la tarifa que se establece de dividir el total de costos operacionales para la demanda de pasajes que se estableció anteriormente.

Por tanto tenemos:

$$\text{Tarifa de Equilibrio del Tranvia} = \frac{4'013.852,16}{14'401.056}$$

$$\text{Tarifa de Equilibrio del Tranvia} = 0.28$$

La tarifa de 0.28 ctv es aquella tarifa que cubrirá los costos operacionales del proyecto sin embargo no podemos saber si será rentable para la recuperación de la inversión por tanto se realiza un análisis de los costos de operación e inversión con el fin de determinar escenarios posibles de rentabilidad adecuada formando flujos de efectivo estimando los 30 años de vida útil del proyecto.

3.5 Metodología para el análisis de los costos de operación e inversión del sistema tranviario.

La metodología que se utilizará para el análisis de costos de operación e inversión será mediante la presentación de flujos de efectivo que presenten escenarios financieros con la tarifa de equilibrio, una tarifa donde se iguale al precio actual de los buses y una tarifa que refleje un rendimiento para este proyecto con una tasa referencial de haber realizado la inversión inicial del proyecto con una entidad financiera, para poder presentar estos flujos se analiza el cambio en el tiempo de todos los elementos del costos, así como también la variabilidad de la demanda con el pasar de los años.

3.5.1 Análisis de los Costos Fijos

En los flujos de efectivo el análisis para presentar la proyección a 30 años de los costos fijos está definida por la tasa de inflación anual del último año que según datos del INEC fue de 3.48%, por tanto los costos fijos que dependen de la variación de su precio por el comportamiento del mercado se verán incrementados mediante esta tasa año tras año. Mientras que los costos fijos que no dependen de este comportamiento seguirán constantes durante todo el flujo siendo estos las depreciaciones.

3.5.2 Análisis de los Costos Variables

Los costos variables para el análisis en el flujo proyectado a 30 años tendrán de igual manera un incremento anual de 3.48% de la tasa de inflación del último año a diferencia de los costos fijos ninguno de los costos variables permanecerá sin incrementarse, al contrario todos ellos estarán incrementados en esta proporción, esto con el fin de poder tener año a año costos reales.

3.5.3 *Análisis de los Costos de Inversión*

En el flujo de efectivo para el cálculo del VAN se exigirá una tasa del 6% como referencia de una tasa promedio pasiva que las instituciones financieras pagan por invertir en ellas. Esto con el fin de exigir una rentabilidad que haga que la inversión inicial demuestre una rentabilidad viable para el Municipio de Cuenca.

3.5.4 *Análisis de la Demanda*

En el análisis de la demanda se realiza un incremento anual de la misma con el índice de crecimiento poblacional del último año que es de 1.01% con el fin de establecer el incremento de la demanda de pasajes anualmente.

3.5.5 *Análisis de la Tarifa*

En la proyección del flujo de efectivo se incrementará la tarifa cada año con la misma tasa que variaran los costos es decir, con la tasa de inflación del último año de 3.48%, se manejarán 3 escenarios en las tarifas que se evaluarán en los flujos de efectivo.

3.5.6 *Flujo de Efectivo Escenario Tarifa de Equilibrio*

En este flujo de efectivo donde se parte de una tarifa de equilibrio de 0.30 ctv. en el año 1 el Municipio recupera todos los costos operativos sin obtener ninguna utilidad, sin embargo con el incremento de la tarifa anual tomando en cuenta el índice de inflación según se contempla el último año y donde la demanda crece de acuerdo al índice de crecimiento poblacional actual se puede observar en este flujo que la Municipalidad obtendría utilidad neta a partir del segundo año de funcionamiento a lo largo de los 30 años que se consideraron para esta proyección financiera del proyecto tomando en cuenta la vida útil de los activos más importantes que son las unidades móviles, sin embargo al obtener un VAN negativo del efectivo libre que generaría cada año nos permite ver que no es una tarifa óptima.

FLUJO DE EFECTIVO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos		4.289.852	4.483.974	4.686.881	4.898.969	5.120.655	5.352.372	5.594.575	5.847.737	6.112.356	6.388.949	6.678.059	6.980.251	7.296.117	7.626.278	7.971.378
Costos		641.292	663.609	664.803	666.000	667.199	668.400	669.603	670.808	672.015	673.225	674.437	675.651	676.867	678.085	679.306
Consumo Eléctrico		88.041	91.105	91.269	91.433	91.598	91.763	91.928	92.093	92.259	92.425	92.591	92.758	92.925	93.092	93.260
Ruedas		23.589	24.410	24.454	24.498	24.542	24.586	24.630	24.675	24.719	24.764	24.808	24.853	24.898	24.942	24.987
Mantenimiento Preventivo		182.979	189.347	189.687	190.029	190.371	190.714	191.057	191.401	191.745	192.091	192.436	192.783	193.130	193.477	193.826
Mantenimiento Correctivo		346.683	358.747	359.393	360.040	360.688	361.337	361.988	362.639	363.292	363.946	364.601	365.257	365.915	366.573	367.233
Utilidad Bruta		3.648.561	3.820.366	4.022.078	4.232.969	4.453.456	4.683.972	4.924.972	5.176.930	5.440.341	5.715.724	6.003.622	6.304.600	6.619.251	6.948.192	7.292.072
Gastos		3.648.561	3.663.184	3.664.889	3.666.601	3.668.320	3.670.047	3.671.781	3.673.522	3.675.270	3.677.026	3.678.789	3.680.560	3.682.338	3.684.123	3.685.917
Depreciación Anual Tranvías		1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma		1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos		392.406	406.062	406.793	407.525	408.259	408.994	409.730	410.467	411.206	411.946	412.688	413.431	414.175	414.921	415.667
Servicio de Mant y otros gastos		161.354	162.322	163.296	164.276	165.262	166.253	167.251	168.254	169.264	170.279	171.301	172.329	173.363	174.403	175.449
Utilidad Neta		-	157.181	357.188	566.368	785.136	1.013.926	1.253.191	1.503.408	1.765.071	2.038.699	2.324.833	2.624.041	2.936.913	3.264.069	3.606.155
Adición de la Depreciación		3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	(232.000.000)	3.094.800	3.251.981	3.451.988	3.661.168	3.879.936	4.108.726	4.347.991	4.598.208	4.859.871	5.133.499	5.419.633	5.718.841	6.031.713	6.358.869	6.700.955

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Ingresos	8.332.095	8.709.134	9.103.235	9.515.170	9.945.746	10.395.806	10.866.231	11.357.944	11.871.908	12.409.129	12.970.661	13.557.602	14.171.104	14.812.367	15.482.649
Costos	680.529	681.754	682.981	684.210	685.442	686.675	687.911	689.150	690.390	691.633	692.878	694.125	695.374	696.626	697.880
Consumo Eléctrico	93.428	93.596	93.764	93.933	94.102	94.272	94.441	94.611	94.782	94.952	95.123	95.294	95.466	95.638	95.810
Ruedas	25.032	25.077	25.122	25.168	25.213	25.258	25.304	25.349	25.395	25.441	25.486	25.532	25.578	25.624	25.670
Mantenimiento Preventivo	194.174	194.524	194.874	195.225	195.576	195.928	196.281	196.634	196.988	197.343	197.698	198.054	198.410	198.768	199.125
Mantenimiento Correctivo	367.894	368.556	369.220	369.884	370.550	371.217	371.885	372.555	373.225	373.897	374.570	375.244	375.920	376.596	377.274
Utilidad Bruta	7.651.566	8.027.381	8.420.255	8.830.960	9.260.304	9.709.130	10.178.320	10.668.794	11.181.518	11.717.496	12.277.783	12.863.477	13.475.730	14.115.741	14.784.769
Gastos	3.687.718	3.689.526	3.691.342	3.693.166	3.694.998	3.696.838	3.698.685	3.700.541	3.702.404	3.704.275	3.706.155	3.708.042	3.709.938	3.711.841	3.713.753
Depreciación Anual Tranvías	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos	416.416	417.165	417.916	418.668	419.422	420.177	420.933	421.691	422.450	423.210	423.972	424.735	425.500	426.266	427.033
Servicio de Mant y otros gastos	176.502	177.561	178.626	179.698	180.776	181.861	182.952	184.050	185.154	186.265	187.383	188.507	189.638	190.776	191.920
Utilidad Neta	3.963.848	4.337.855	4.728.912	5.137.794	5.565.306	6.012.292	6.479.634	6.968.254	7.479.114	8.013.221	8.571.628	9.155.435	9.765.792	10.403.900	11.071.016
Adición de la Depreciación	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	7.058.648	7.432.655	7.823.712	8.232.594	8.660.106	9.107.092	9.574.434	10.063.054	10.573.914	11.108.021	11.666.428	12.250.235	12.860.592	13.498.700	14.165.816

VAN (149.489.285)

TIR -0,166%

Grafico 3. Flujo de Efectivo con la Tarifa de precio de Equilibrio

Elaborado por: La autora



3.5.7 Flujo de Efectivo Tarifa igual al Bus Urbano

En este flujo de efectivo se realiza la proyección a partir de una tarifa de 0.31ctv que es la tarifa actual del bus urbano se plantea esta tarifa con la finalidad de estar acorde al proyecto ya que será parte del Sistema Integrado de Transporte Publico de la ciudad de Cuenca, teniendo en cuenta las mismas consideraciones antes planteadas para el aumento de la tarifa anualmente y el crecimiento de la demanda, este flujo de efectivo muestra que a partir del primer año de funcionamiento el Municipio obtendría una utilidad ya que esta tarifa cubre todos sus costos operativos y además genera está utilidad, sin embargo, al continuar obteniendo un VAN negativo del efectivo libre que generaría cada año esta tarifa, se observa que al igual que la tarifa de equilibrio esta tampoco resulta ser una tarifa óptima.

FLUJO DE EFECTIVO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos		4.464.327	4.666.345	4.877.504	5.098.218	5.328.920	5.570.062	5.822.115	6.085.574	6.360.956	6.648.798	6.949.666	7.264.149	7.592.863	7.936.451	8.295.587
Costos		641.292	663.609	664.803	666.000	667.199	668.400	669.603	670.808	672.015	673.225	674.437	675.651	676.867	678.085	679.306
Consumo Eléctrico		88.041	91.105	91.269	91.433	91.598	91.763	91.928	92.093	92.259	92.425	92.591	92.758	92.925	93.092	93.260
Ruedas		23.589	24.410	24.454	24.498	24.542	24.586	24.630	24.675	24.719	24.764	24.808	24.853	24.898	24.942	24.987
Mantenimiento Preventivo		182.979	189.347	189.687	190.029	190.371	190.714	191.057	191.401	191.745	192.091	192.436	192.783	193.130	193.477	193.826
Mantenimiento Correctivo		346.683	358.747	359.393	360.040	360.688	361.337	361.988	362.639	363.292	363.946	364.601	365.257	365.915	366.573	367.233
Utilidad Bruta		3.823.036	4.002.736	4.212.701	4.432.218	4.661.722	4.901.662	5.152.513	5.414.767	5.688.940	5.975.573	6.275.230	6.588.498	6.915.996	7.258.366	7.616.281
Gastos		3.648.561	3.663.184	3.664.889	3.666.601	3.668.320	3.670.047	3.671.781	3.673.522	3.675.270	3.677.026	3.678.789	3.680.560	3.682.338	3.684.123	3.685.917
Depreciación Anual Tranvías		1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma		1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos		392.406	406.062	406.793	407.525	408.259	408.994	409.730	410.467	411.206	411.946	412.688	413.431	414.175	414.921	415.667
Servicio de Mant y otros gastos		161.354	162.322	163.296	164.276	165.262	166.253	167.251	168.254	169.264	170.279	171.301	172.329	173.363	174.403	175.449
Utilidad Neta		174.475	339.552	547.812	765.617	993.401	1.231.615	1.480.732	1.741.245	2.013.670	2.298.548	2.596.441	2.907.939	3.233.658	3.574.242	3.930.364
Adición de la Depreciación		3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	(232.000.000)	3.269.275	3.434.352	3.642.612	3.860.417	4.088.201	4.326.415	4.575.532	4.836.045	5.108.470	5.393.348	5.691.241	6.002.739	6.328.458	6.669.042	7.025.164

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Ingresos	8.670.975	9.063.349	9.473.479	9.902.168	10.350.256	10.818.620	11.308.179	11.819.890	12.354.758	12.913.829	13.498.199	14.109.012	14.747.466	15.414.811	16.112.354
Costos	680.529	681.754	682.981	684.210	685.442	686.675	687.911	689.150	690.390	691.633	692.878	694.125	695.374	696.626	697.880
Consumo Eléctrico	93.428	93.596	93.764	93.933	94.102	94.272	94.441	94.611	94.782	94.952	95.123	95.294	95.466	95.638	95.810
Ruedas	25.032	25.077	25.122	25.168	25.213	25.258	25.304	25.349	25.395	25.441	25.486	25.532	25.578	25.624	25.670
Mantenimiento Preventivo	194.174	194.524	194.874	195.225	195.576	195.928	196.281	196.634	196.988	197.343	197.698	198.054	198.410	198.768	199.125
Mantenimiento Correctivo	367.894	368.556	369.220	369.884	370.550	371.217	371.885	372.555	373.225	373.897	374.570	375.244	375.920	376.596	377.274
Utilidad Bruta	7.990.446	8.381.595	8.790.498	9.217.958	9.664.814	10.131.945	10.620.267	11.130.741	11.664.368	12.222.196	12.805.321	13.414.887	14.052.092	14.718.185	15.414.474
Gastos	3.687.718	3.689.526	3.691.342	3.693.166	3.694.998	3.696.838	3.698.685	3.700.541	3.702.404	3.704.275	3.706.155	3.708.042	3.709.938	3.711.841	3.713.753
Depreciación Anual Tranvías	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos	416.416	417.165	417.916	418.668	419.422	420.177	420.933	421.691	422.450	423.210	423.972	424.735	425.500	426.266	427.033
Servicio de Mant y otros gastos	176.502	177.561	178.626	179.698	180.776	181.861	182.952	184.050	185.154	186.265	187.383	188.507	189.638	190.776	191.920
Utilidad Neta	4.302.728	4.692.069	5.099.156	5.524.791	5.969.816	6.435.107	6.921.582	7.430.200	7.961.964	8.517.921	9.099.166	9.706.845	10.342.154	11.006.343	11.700.720
Adición de la Depreciación	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	7.397.528	7.786.869	8.193.956	8.619.591	9.064.616	9.529.907	10.016.382	10.525.000	11.056.764	11.612.721	12.193.966	12.801.645	13.436.954	14.101.143	14.795.520

VAN (145.429.483)

TIR 0,075%

Grafico 4.- Flujo de Efectivo Tarifa igual al del Bus Urbano

Elaboradora por: La Autora



3.5.8 Flujo de Efectivo con una Tarifa Rentable

En los dos casos anteriores podemos ver que la tarifa con la que se manejan los flujos no generan rentabilidad alguna al Municipio de Cuenca, con el fin de dar una alternativa de rentabilidad se halla la tarifa de 0.75 ctv la misma que da un VAN positivo de 2'011.378 con una TIR del 6.062%, que es la tasa mínima exigida en este estudio de haber realizado la inversión en un banco, y adicional se obtiene una rentabilidad adicional a la exigida por el inversionista que este caso sería el Municipio de Cuenca.

Con el fin de que el proyecto sea rentable el Municipio podría establecer esta tarifa como inicial y para poder cobrar la tarifa referencial que está vigente en el sistema público de buses estableciendo un subsidio para poder cobrar al público usuario una tarifa de 0.30 ctv.

FLUJO DE EFECTIVO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos		10.800.792	11.289.544	11.800.413	12.334.399	12.892.549	13.475.956	14.085.762	14.723.164	15.389.409	16.085.803	16.813.709	17.574.554	18.369.829	19.201.091	20.069.968
Costos		641.292	663.609	664.803	666.000	667.199	668.400	669.603	670.808	672.015	673.225	674.437	675.651	676.867	678.085	679.306
Consumo Eléctrico		88.041	91.105	91.269	91.433	91.598	91.763	91.928	92.093	92.259	92.425	92.591	92.758	92.925	93.092	93.260
Ruedas		23.589	24.410	24.454	24.498	24.542	24.586	24.630	24.675	24.719	24.764	24.808	24.853	24.898	24.942	24.987
Mantenimiento Preventivo		182.979	189.347	189.687	190.029	190.371	190.714	191.057	191.401	191.745	192.091	192.436	192.783	193.130	193.477	193.826
Mantenimiento Correctivo		346.683	358.747	359.393	360.040	360.688	361.337	361.988	362.639	363.292	363.946	364.601	365.257	365.915	366.573	367.233
Utilidad Bruta		10.159.501	10.625.936	11.135.610	11.668.399	12.225.350	12.807.556	13.416.160	14.052.356	14.717.394	15.412.578	16.139.272	16.898.903	17.692.962	18.523.005	19.390.663
Gastos		3.648.561	3.663.184	3.664.889	3.666.601	3.668.320	3.670.047	3.671.781	3.673.522	3.675.270	3.677.026	3.678.789	3.680.560	3.682.338	3.684.123	3.685.917
Depreciación Anual Tranvías		1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma		1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos		392.406	406.062	406.793	407.525	408.259	408.994	409.730	410.467	411.206	411.946	412.688	413.431	414.175	414.921	415.667
Servicio de Mant y otros gastos		161.354	162.322	163.296	164.276	165.262	166.253	167.251	168.254	169.264	170.279	171.301	172.329	173.363	174.403	175.449
Utilidad Neta		6.510.940	6.962.751	7.470.720	8.001.798	8.557.030	9.137.509	9.744.379	10.378.835	11.042.124	11.735.552	12.460.483	13.218.344	14.010.624	14.838.882	15.704.746
Adición de la Depreciación		3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	(232.000.000)	9.605.740	10.057.551	10.565.520	11.096.598	11.651.830	12.232.309	12.839.179	13.473.635	14.136.924	14.830.352	15.555.283	16.313.144	17.105.424	17.933.682	18.799.546

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Ingresos	20.978.164	21.927.457	22.919.707	23.956.858	25.040.941	26.174.081	27.358.497	28.596.509	29.890.543	31.243.135	32.656.933	34.134.707	35.679.353	37.293.897	38.981.501
Costos	680.529	681.754	682.981	684.210	685.442	686.675	687.911	689.150	690.390	691.633	692.878	694.125	695.374	696.626	697.880
Consumo Eléctrico	93.428	93.596	93.764	93.933	94.102	94.272	94.441	94.611	94.782	94.952	95.123	95.294	95.466	95.638	95.810
Ruedas	25.032	25.077	25.122	25.168	25.213	25.258	25.304	25.349	25.395	25.441	25.486	25.532	25.578	25.624	25.670
Mantenimiento Preventivo	194.174	194.524	194.874	195.225	195.576	195.928	196.281	196.634	196.988	197.343	197.698	198.054	198.410	198.768	199.125
Mantenimiento Correctivo	367.894	368.556	369.220	369.884	370.550	371.217	371.885	372.555	373.225	373.897	374.570	375.244	375.920	376.596	377.274
Utilidad Bruta	20.297.636	21.245.704	22.236.726	23.272.648	24.355.499	25.487.405	26.670.585	27.907.359	29.200.153	30.551.502	31.964.055	33.440.582	34.983.979	36.597.271	38.283.621
Gastos	3.687.718	3.689.526	3.691.342	3.693.166	3.694.998	3.696.838	3.698.685	3.700.541	3.702.404	3.704.275	3.706.155	3.708.042	3.709.938	3.711.841	3.713.753
Depreciación Anual Tranvías	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000	1.932.000
Depreciación Anual Plataforma	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800	1.162.800
Sueldos	416.416	417.165	417.916	418.668	419.422	420.177	420.933	421.691	422.450	423.210	423.972	424.735	425.500	426.266	427.033
Servicio de Mant y otros gastos	176.502	177.561	178.626	179.698	180.776	181.861	182.952	184.050	185.154	186.265	187.383	188.507	189.638	190.776	191.920
Utilidad Neta	16.609.918	17.556.178	18.545.384	19.579.481	20.660.501	21.790.567	22.971.900	24.206.819	25.497.749	26.847.227	28.257.900	29.732.540	31.274.041	32.885.429	34.569.868
Adición de la Depreciación	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800	3.094.800
Efectivo Libre	19.704.718	20.650.978	21.640.184	22.674.281	23.755.301	24.885.367	26.066.700	27.301.619	28.592.549	29.942.027	31.352.700	32.827.340	34.368.841	35.980.229	37.664.668

VAN 2.011.378

TIR 6,062%

Grafico 5.- Flujo de Efectivo Tarifa Rentable

Elaborado por: La Autora

3.5.9 Análisis de los Índices de rentabilidad para cada escenario

Para el escenario 1, se maneja una tarifa que recupera los costos operacionales y en la evaluación financiera da los siguientes datos.

Tabla 29. Resultados de la evaluación financiera en el escenario 1

INDICADORES FINANCIEROS		RESULTADOS	EVALUACIÓN
Tasa interna de retorno:	TIR%	Indeterminado	Indeterminado
Valor actual neto:	VAN	-149.489.285	No financiable

Elaborado por: La autora

Para el escenario 2, se maneja una tarifa que iguala la tarifa referencial del bus urbano dando como resultado en la evaluación financiera da los siguientes datos.

Tabla 30.- Resultados de la evaluación financiera en el escenario 2

INDICADORES FINANCIEROS		RESULTADOS	EVALUACIÓN
Tasa interna de retorno:	TIR%	Indeterminado	Indeterminado
Valor actual neto:	VAN	-145.429.483	No financiable

Elaborado por: La autora

Finalmente en el escenario 3, se maneja una tarifa que proporcione rentabilidad a este proyecto y sea financieramente sustentable para el Municipio de Cuenca, en la evaluación financiera da los siguientes datos.

Tabla 31.- Resultados de la evolución financiera en el escenario 3

INDICADORES FINANCIEROS		RESULTADOS	EVALUACIÓN
Tasa interna de retorno:	TIR%	6%	Rentable
Valor actual neto:	VAN	2.011.378	Financiable

Elaborado por: La autora

En este escenario el Municipio podrá obtener rentabilidad haciendo que el proyecto de inversión pública pueda ser autosustentable, ya que las empresas públicas no necesitan de una rentabilidad, al contrario necesitan poder auto sustentar la prestación del servicio.



Grafico 6.- Evolución del VAN por escenario

Elaborado por: La Autora

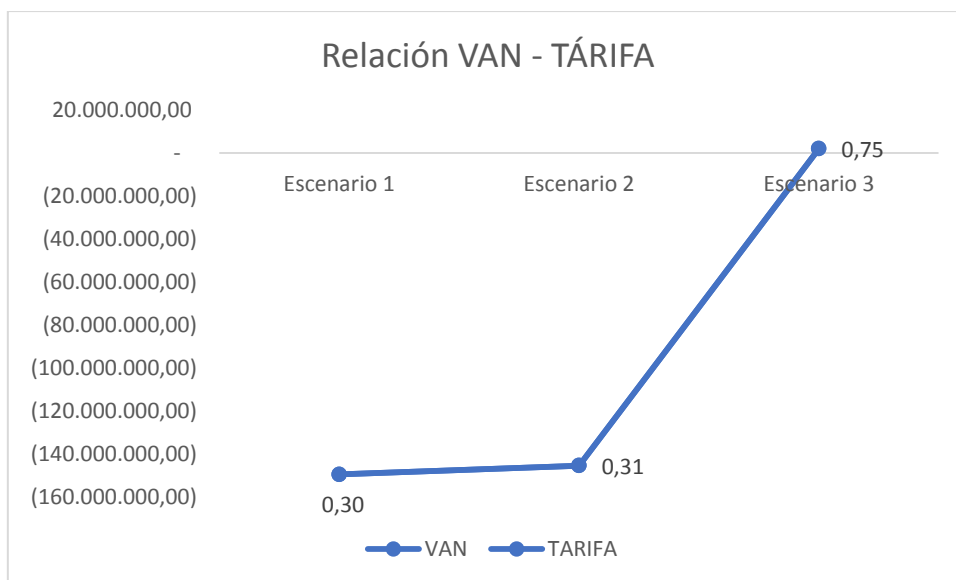


Grafico 7.- Relación VAN - TARIFA

Elaborado por: La Autora

Conclusiones

Se establece la tarifa del servicio para cada uno de los escenarios que han sido evaluados en este trabajo.

- Si el Municipio de Cuenca decide que la tarifa del tranvía inicialmente debe ser aquella que cubre sus costos operativos (0.30 centavos), no generaría ninguna rentabilidad en el primer año de operación, si se analizan los incrementos de la tarifa paulatinamente cada año y el comportamiento de la demanda está bajo los parámetros estadísticos de los últimos años, obtendría utilidad a partir del segundo año, sin embargo no ayudaría a recuperar la inversión realizada para este proyecto.
- Con una tarifa que iguale el del Sistema Integrado de Transporte de la ciudad de Cuenca (0.31 centavos), el GAD Municipal podría alinear la tarifa que actualmente se maneja para el uso de los buses, pues como se conoce el tranvía es parte de este sistema, esta es la tarifa más conveniente para generar demanda del servicio, en los resultados de la encuesta realizada es la tarifa que mayor acogida con un 25% de aceptación, mientras que de costar más que la tarifa de buses la demanda del servicio bajaría a un 7%.
- La tarifa que se haya dentro de los parámetros establecidos en los flujos de efectivo y que da como resultado una rentabilidad mayor a la exigida en el cálculo de VAN es de 0.75 ctv. Esta tarifa permite al cabildo cuencano obtener rentabilidad a lo largo del proyecto logrando así que el Tranvía sea autosustentable y siendo esta la tarifa óptima.
- Si se evalúa por parte del cabildo el cobro de 0.31 centavos para los usuarios el subsidio que el Municipio tendría que asumir en este proyecto sería de 6'336.464 millones de dólares anuales para volver sustentable el proyecto y poder recuperar su inversión, según la tarifa óptima hallada de 0.75 ctv.
- Con una tarifa de 0.30 centavos el subsidio que el Municipio tendrá que dar es de 0.45 centavos por pasaje cobrado representando un gasto de al menos 6'786.940 millones de dólares para el cabildo cuencano anualmente, según la demanda proyectada en este estudio.
- El nivel de ingresos del proyecto estará directamente proporcionada a la demanda de pasajeros, y es bastante sensible a cambios por el tipo de servicio que se presta.

- Se determina que el proyecto no es una solución de movilidad para la ciudadanía por sus bajos índices de aceptación según la encuesta realizada.

Recomendaciones

- La Administración deberá analizar el cambio de tarifa anualmente como se muestra en el flujo de efectivo realizado con el fin de que se pueda alcanzar los flujos propuestos.
- La entidad municipal deberá evaluar a mediano plazo, el poder reducir sus costos sin perjuicio de la calidad del servicio con el fin de determinar mejores beneficios para auto sustentar el proyecto a largo plazo.
- A la dirección del tranvía que los mantenimientos tanto preventivos de los tranvías y de la plataforma tranviaria sean permanentes y garanticen la durabilidad de la inversión realizada.
- Se recomienda a la Municipalidad que al momento de avaluar la tarifa que cobrará a sus usuarios analice el nivel de subsidio que se deberá asumir.
- El cabildo cuencano podría concesionar el servicio a la empresa privada con el fin de no tener el impacto del subsidio.
- Se recomienda al GAD Municipal realizar capacitaciones y difusión sobre las el proyecto tranvía a la ciudadanía en general.
- Se debería por parte de la Municipalidad emprender campañas publicitarias para incentivar el uso del tranvía hacia la ciudadanía.



Diseño del Trabajo de Titulación

1. SELECCIÓN Y DELIMITACION DEL TEMA DE INVESTIGACION

1.1 Selección del tema

He elegido el tema debido a la importancia que tiene el proyecto tranviario en la ciudad, además de la incertidumbre general de toda la población por tener un conocimiento del probable precio que tendría este servicio.

La determinación de los costos de inversión y los de operación de este proyecto ayudaran a tener un panorama más amplio para la toma de decisiones al momento de la fijación de una tarifa accesible para la población que se beneficiara de este servicio.

1.2 Delimitación del tema

Campo de acción: Contabilidad de Costos

Sistema: Costos estándar

Campo de Aplicación: Sistema de Transporte Tranviario de Ciudad de Cuenca.

Tiempo: Año 2017

Delimitación del área geográfica a considerarse para el presente trabajo de titulación.

País: Ecuador

Región: Sierra

Provincia: Azuay

Ciudad: Cuenca

El tema del presente trabajo de titulación queda determinado de la siguiente manera:

"DETERMINACIÓN DE LA TARIFA DEL TRANVIA 4 RIOS DE LA CIUDAD DE CUENCA, A PARTIR DE LOS COSTOS DE INVERSION Y OPERACIÓN"

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación para el proyecto se ha dado en tres áreas académica, institucional y social. Académicamente porque se pondrá en práctica todos los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera de Contabilidad y Auditoría, puesto que para la determinación de la tarifa utilizaremos los conocimientos de costeo, basados en los costos de inversión y operación. Además, que el presente trabajo de titulación podrá servir como material de apoyo para el estudio de los estudiantes que se encuentran aún en el proceso de formación académica. Institucionalmente a la Universidad de Cuenca le interesa tener estudios que tengan un impacto social y ayuden a la colectividad al desarrollo en el ámbito que se aplique. Y socialmente dado que las empresas pertinentes en materia de fijación de tarifas tendrán una guía referencial que ayudara a futuros estudios que se realicen en materia tranviaria basada en costos de inversión y operación.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El presente trabajo de titulación tiene como objeto mediante los costos de inversión y operación en los que incurre el Tranvía 4 Ríos de la ciudad de Cuenca, la determinación de la tarifa que sirva como base o guía para la fijación de un precio a los usuarios del servicio.

4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La problemática en la que se encuentra el Proyecto Tranvía de la Cuenca y la municipalidad de Cuenca que es el encargado de la ejecución de la obra, es que actualmente la ciudad no cuenta con una metodología normada para la fijación de tarifas del Proyecto Tranvía. Por este motivo surge la necesidad de diseñar un modelo tarifario para el servicio de transporte público en tranvía.

5. DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Determinación de la tarifa del Proyecto Tranvía de la ciudad de Cuenca, a partir de los costos de inversión y operación.

5.2 Objetivos específicos

- 5.2.1 Desarrollar el marco conceptual de costos fijos, variables y de inversión en el transporte Público.
- 5.2.2 Determinación de los costos de inversión y operación del Proyecto Tranvía.
- 5.2.3 Determinación de la posible demanda del Proyecto Tranvía.
- 5.2.4 Diseñar un modelo tarifario para el servicio de transporte público tranviario en la ciudad de Cuenca.

6. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

6.1 Marco de antecedentes

Para la elaboración de mi trabajo de titulación utilizare como guía los siguientes documentos e instituciones.

6.1.1 Instituciones

EMOV EP: Esta empresa pública es la encargada de gestionar, administrar, regular y controlar el sistema de movilidad sustentable ofreciendo calidad, seguridad, agilidad, oportunidad, disponibilidad, comodidad y accesibilidad, a los ciudadanos a través de una gestión técnica, integral e integrada del transporte terrestre, tránsito y movilidad no motorizada a la ciudadanía en general.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA CIUDAD DE CUENCA:

Este es el actual encargado de la ejecución de la obra Proyecto Tranvía.

6.1.2 Documentación

Allen, S. M. (1990). Contabilidad de Costos. México: Continental S.A.

Pérez, C. R. (1978). Contabilidad de Costos. México: LIMUSA.

Pedro Zapata Sánchez, (2007). Contabilidad de Costos

Resolución No. 122-DIR-2014-ANT METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO

SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO Y TRANVIA PARTIDA PRESUPUESTARIA Nro. 7.3.33.5.01.05.07 del GAD de la Ciudad de Cuenca.



SECRETARIA DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE - PLAN OPERATIVO 2013 del GAD de la ciudad de Cuenca

Diseño del proyecto Tranvía.

Informes Técnicos de Pruebas realizadas a la plataforma tranviaria.

6.2 Marco teórico y conceptual

6.2.1 Metodología

Para la determinación de los costos de operación se realizará la identificación de los costos variables dentro de los cuales se considerarán: energía, lubricantes, mantenimiento de los tranvías, mantenimiento de la plataforma tranviaria; de igual manera se procederá a determinar los costos fijos tales como seguros, depreciación de los tranvías, y sueldos y demás remuneraciones; además la identificación de los costos administrativos e imprevistos los mismos que se clasifican como costos indirectos y los costos de capital los cuales hacen referencia a la rentabilidad y vida útil del transporte tranviario. Para la determinación de la demanda que podrá tener este transporte en la ciudad se procederá a tomar una muestra para realizar una encuesta que ayudara a determinar estadísticamente la demanda que podría llegar a tener el tranvía, luego de acumulados todos los costos se procederá a determinar el costo de tarifa que podría llegar a tener el uso del tranvía.

6.2.2 Contabilidad de Costos

Es la técnica especializada de la contabilidad que utiliza métodos y procedimientos apropiados para registrar, resumir e interpretar las operaciones relacionadas con los costos que se requieren para elaborar un artículo, prestar un servicio, o los procesos y actividades que fueran inherentes a su producción. (Libro Contabilidad de Costos, Pedro Zapata Sánchez, 2007, pág. 19)

6.2.3 Costos de Operación

Los costos de operación son aquellos costos que se acumulan desde el inicio del proyecto hasta el final de la vida útil estos costos se dividen en costos fijos y costos variables, además de estos se encuentran los gastos administrativos, y los gastos de mantenimiento que son importantes en bienes de capital.

6.2.4 Costos de Inversión

Los costos de inversión son llamados también costos pre-operativos, estos costos son aquellos en los que se incurren para la iniciación de un proyecto y ponerlo en marcha dentro de estos costos podremos encontrar costo de adquisición de bienes, así como estudios de factibilidad.

6.2.5 Costos Fijos

Son aquellos costos que en total permanecen constantes a lo largo de un rango relevante de operación en tanto que el costo por unidad varía en forma inversa a la producción. (Contabilidad de Costos, Ralph S. Frank J. Arthur H. Michael A., 1997, pág. 15).

6.2.6 Costos Variables

Son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen o en la operación, dentro de un rango relevante, en tanto que el costo unitario permanece constante. (Contabilidad de Costos, Ralph S. Frank J. Arthur H. Michael A., 1997, pág. 15).

6.2.7 Costos Estándares

Los costos estándares son aquellos que deberían incurrirse en determinado proceso de operación en condiciones normales. El costeo estándar usualmente se relaciona con los costos unitarios de los materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. (Contabilidad de Costos, Ralph S. Frank J. Arthur H. Michael A., 1997, pág. 24).

7. HIPOTESIS

El sistema de transporte tranviario de la ciudad de Cuenca no cuenta con un método para la fijación de una tarifa tranviaria.

8. PREGUNTAS DE INGESTIGACION.

¿Es necesario un estudio para la determinación de una tarifa tranviaria?

¿De qué manera se determinarían los costos de operación e inversión?

¿Es factible el tener una tarifa del servicio como referencia?

9. CONSTRUCCION DE VARIABLES E INDICADORES

ESQUEMA TENTATIVO	VARIABLE	INDICADORES
CAPITULO I Aspectos Generales	Análisis de los costos de operación e inversión en los que incurre el tranvía	Porcentajes de Costos Fijos y Variables
		Porcentajes de Inversión en el proyecto
CAPITULO II Determinación de los Costos de Operación e inversión del Sistema Tranviario	Costo Fijo	Costos de Depreciación
		Costos de Seguros
		Costos de Salarios y Remuneraciones
	Costo Variable	Costos de Lubricantes
		Costos de Energía
		Costos de Mantenimiento Tranvía
		Costos de Mantenimiento Plataforma
	Costos de Inversión	Inversión Realizada en el proyecto
	Costos Indirectos	Costos Administrativos
		Costos por imprevistos
	Determinación de Demanda	Muestra representativa para encuestas
CAPITULO III Diseño del modelo tarifario para el servicio de transporte público tranviario en la ciudad de Cuenca	Acumulación de Costos	Determinación de una tarifa tranviaria

10. DISEÑO METODOLOGICO

10.1 Tipo de investigación

Para desarrollar esta investigación se utilizara el estudio descriptivo, puesto que se analizará, estudiará y describirá, los elementos que influyen en la fijación de una tarifa tranviaria en la ciudad de Cuenca a partir de los costos operacionales e inversión.



10.2 Método de Investigación

La investigación se realizará mediante la investigación científica donde aplicare una modalidad mixta:

10.2.1 Método deductivo

Partiré de una investigación general para llegar a lo particular, usando técnicas cuantitativas donde iniciaré de una investigación general de los costos de operación e inversión en los que incurre el sistema tranviario hasta encontrar detalladamente cada costo que influirá en el diseño del modelo tarifario para el sistema tranviario de la ciudad de Cuenca.

10.2.2 Método Inductivo

Partiré de una investigación particular para llegar a lo general, utilizando técnicas cualitativas mediante el análisis de los documentos que nos proporcione las instituciones vinculadas con el sistema de transporte urbano, publicaciones y ordenanzas emitidas por los organismos de control y encargados del proyecto Tranvía.

10.2.3 Métodos de recolección de Información

La recolección de la información se lo realizara mediante fuentes de información Primarias y Secundarias.

10.2.3.1 Fuentes primarias

Como información primaria como los es una entrevista directa con el gerente del proyecto tranvía encargado actualmente el Ing. Guillermo Argudo, así mismo para la determinación de la demanda del tranvía se ultizarán encuestas con una muestra representativa en la ciudad de Cuenca.

10.2.3.2 Fuentes secundarias

Como información secundaria podemos encontrar los costos de operación ya establecidos en las distintas pruebas realizadas en operación del tranvía, además información en el estudio de factibilidad del precio del tranvía ya que es un documento de cocimiento público y se puede utilizar para encontrar costos factibles de operación, partidas presupuestarias para la adquisición de los tranvías.



11.ESQUEMA TENTATIVO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

1.2. RESEÑA HISTÓRICA

1.3. SISTEMA TRANVIARIO DE CUENCA

1.4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.5. RUTA DEL PROYECTO

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO

2.2. CLASIFICACIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO

2.6. DEFINICIÓN DE COSTO

2.7. DEFINICIÓN DE PRECIO

2.8. DEFINICIÓN DE TARIFA

2.9. DEFINICIÓN E IMPORTANCIA DEL COSTO DE OPERACIÓN

2.10. COSTO ESTÁNDAR

2.11. COSTOS FIJOS

2.12. COSTOS VARIABLES

2.13. COSTO DE INVERSION

2.14. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS



2.15. DETERMINACION DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN E INVERSION EN LOS QUE INCURRE EL TRANVIA

CAPITULO III

DISEÑO DEL MODELO TARIFARIO PARA EL SERVICIO DE TRASPORTE PUBLICO TRANVIARIO DE LA CIUDAD DE CUENCA

3.1. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

3.2. DETERMINACION DE LA DEMANDA DEL SERVICIO

3.3. ACUMULACION DE COSTOS Y GASTOS DEL SISTEMA TRANVIARIO

3.4. FACTORES DE OPERACIÓN

3.5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN E INVERSION DEL SISTEMA DE TRANVIARIO.

3.5.1. COSTOS FIJOS

3.5.2. COSTOS VARIABLES

3.5.3. COSTOS INDIRECTOS

3.5.4. COSTOS DE INVERSION

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS



12. ESQUEMA TENTATIVO DE LA INVESTIGACIÓN

ACTIVIDADES	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. SELECCIÓN Y DELIMITACION DEL TEMA DE INVESTIGACION																				
2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN																				
3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO																				
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA																				
5. DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS																				
6. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA																				
7. HIPOTESIS																				
8. PREGUNTAS DE INGESTIGACION.																				
9. CONSTRUCCION DE VARIABLES E INDICADORES																				
10. DISEÑO METODOLOGICO																				
11. ESQUEMA TENTATIVO DE LA INVESTIGACIÓN																				
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
CAPITULO I																				
ASPECTOS GENERALES																				
1.1. INTRODUCCIÓN																				
1.2. RESEÑA HISTÓRICA																				
1.3. SISTEMA TRANVIARIO DE CUENCA																				
1.4. DESCRIPCION DEL PROYECTO																				
1.5. RUTA DEL PROYECTO																				
CAPITULO II																				
MARCO TEÓRICO																				
2.1. DEFINICIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO																				
2.2. CLASIFICACIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO																				
2.6. DEFINICIÓN DE COSTO																				
2.7. DEFINICIÓN DE PRECIO																				
2.8. DEFINICIÓN DE TARIFA																				



SUSANA DEL ROCIO MERCHAN CORDERO

BIBLIOGRAFIA

- Alstom. (2011). *Alstom*. Obtenido de <http://www.alstom.com/Global/Transport/Resources/Documents/Brochure%20-%20Rolling%20Stock%20-%20Citadis%20Tramways%20-%20Spanish%20.pdf>
- Alvarez, A. G., & Martin Cañizares, M. P. (2009). *Elec Rail*. Obtenido de http://www.investigacion-ffe.es/documentos/elecrail/M6-ElecRail_Diseño_mejora_energía.pdf
- Alvarez, J. C., & Calle, D. F. (2014). *Tesis Determinacion del costo operativo del Bus - Tipo en la Ciudad de Cuenca con base al nuevo sistema intergrado de transporte*. Cuenca: Universidad Politecnica.
- Ayuso, A. (2011). *Casos prácticos resueltos de Contabilidad de Costos*. Barcelona: Profit Editorial.
- Bennett, C. W. (1967). *Costes Standard*. Mexico: Labor.
- Brizuela, J. D. (2011). *Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/12316/1/T32770.pdf>
- Cantillo, V. (1990). *Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte*. Colombia.
- Cardenas, J., & Correa, C. R. (2008). *Propuesta de unificación, control y optimización de los costos operativos de la flota de buses urbanos de la Compañía Lancontri S.A*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Comercio. (5 de Diciembre de 2018). En Cuenca se firmo el contrato para culminar el Tranvia.
- Cuenca, M. d. (2014). *"Trazado de vía nota técnica trazado - documento de reproduccion"*. Cuenca: Municipio de Cuenca.
- Cuenca, M. d. (2014). *Informe Final de la modernizacion del transporte y proyecciones de demanda y oferta*.
- GADCuenca, M. d. (2014). *Plan de Movilidad y Espacios Publicos*. Cuenca: GAD, Municipio de Cuenca. Obtenido de Cuenca Alcaldia.



- Láncara, J. L. (Mayo de 2002). http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ajlord_2.html.
Obtenido de http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ajlord_2.html
- Lang, T. (2002). *Manual de Costos*. Mexico: Editorial Limusa S.A.
- Martinez, C. (2011). *Estadística Basica Aplicada*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Medina, R. A. (2007). *Sistemas de Costos*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Moore, D. S. (2000). *Estadística Aplicada Basica 2da Edicion*. Barcelona: Antoni Bosh.
- Norberto., G. S. (2002). *Estadística Aplicada*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Pastor, G. L. (01 de 2017). Cátedra Transporte. Mendoza, Argentina: Facultad de Ingeniería.
- Perez, E. (2007). *Contabilidad de Costos*. Mexico : Limusa .
- Quijano, T. d. (2009). *Libro practico sobre contabilidad de costos*. Colombia: Universitaria de Investigacion y Desarrollo.
- Sinéus, K. (2007). *Evaluacion de los Costos de Mantenimiento preventivo y correctivo a traves de simulación*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Telegrafo. (15 de Julio de 2016). Las obras del Tranvia de Cuenca tienen un avance del 71%.
- Tiempo. (24 de Enero de 2016). Avance de Trabajos del Tranvia Alcanza el 66%.
- Tiempo, E. (12 de Diciembre de 2014). Obras del Tranvia se aceleran a un año de su inicio.
- Transito, A. N. (7 de 10 de 2014). www.ant.gob.ec. Obtenido de Agencia Nacional de Transito: <http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2014/file/2623-resolucion-no-122-dir-2014-ant-metodologia-para-la-fijacion-de-tarifas-de-transporte-terrestre-intracantonal-o-urbano>
- Universon. (19 de Enero de 2017). Municipio de Cuenca decide rescindir contrato con consorcio del Tranvia.

ANEXOS

Anexo 1

ORDENANZA QUE NORMA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DE CUENCA Y LA DELEGACIÓN DE COMPETENCIAS A CUENCAIRE, CORPORACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL AIRE DE CUENCA.

SECCIÓN II

PARÁGRAFO I

DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR GENERALIDADES

Art. 7.- Las normas relativas a la Revisión Técnica Vehicular, son el conjunto de procedimientos técnicos normalizados, utilizados para determinar la aptitud de circulación de vehículos motorizados terrestres que transitan dentro del cantón Cuenca; esto es, estar adecuados de tal manera, que cumplan condiciones mínimas de seguridad, calidad y protección ambiental. Art. 8.- No podrán circular dentro del cantón Cuenca, los vehículos motorizados terrestres que no hayan sido sometidos a la revisión técnica vehicular dentro de los períodos y bajo las condiciones establecidas en la presente ordenanza o en las normas que se emitan para el efecto, y que no cuenten con los certificados de Revisión Técnica Vehicular y autoadhesivos que den constancia de su cumplimiento, emitidos por CUENCAIRE u otro organismo legalmente autorizado para llevar adelante la revisión técnica vehicular fuera del cantón Cuenca. Art. 9.- El proceso de Revisión Técnica Vehicular deberá estar orientado por los principios de concentración, universalidad, celeridad y eficiencia, es decir en los Centros de Revisión y Control Vehicular se iniciará, desarrollará y concluirá el proceso de Revisión Técnica Vehicular de todos los vehículos a motor, de propiedad pública o privada, que circulen por vía terrestre en el territorio del cantón Cuenca, en el menor tiempo posible y con atención de óptima calidad. Art. 10.- Mediante esta Ordenanza, CUENCAIRE Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca, tiene plenas facultades para contratar con terceros la prestación de la referida revisión y garantizar que se lo haga bajo los principios señalados en el artículo anterior. Art. 11.- Para proceder a la matriculación vehicular, establecida en el Título VI del Reglamento General para la Aplicación de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestres, será obligatorio el sometimiento, de

manera previa y completa, a las normas y procedimientos de la Revisión Técnica Vehicular establecidos en la presente Ordenanza. Art. 12.- Se hallan sujetos a la revisión técnica vehicular, según consta en la presente ordenanza, todos los vehículos a motor que circulen por vía terrestre en el territorio del cantón Cuenca, y es de cumplimiento obligatorio para todas las personas que sean propietarias o tenedores de unidades de transporte públicas o privadas, con las excepciones que esta Ordenanza contempla. La Revisión Técnica Vehicular comprenderá: a) Verificación de la documentación que identifique al vehículo; b) Revisión mecánica y de seguridad; c) Control de emisiones de gases contaminantes o de opacidad y ruido dentro de los límites máximos permisibles; d) Revisión de idoneidad, en los casos específicos que se determinen; y, e) Otros que se determinen por resolución del Directorio de CUENCAIRE y que sean debidamente publicitados a la ciudadanía

Art. 13.- Los objetivos fundamentales de estos preceptos son los de comprobar el buen funcionamiento de los vehículos, el nivel de emisiones de gases contaminantes o de opacidad y ruido, y la idoneidad cuando sea el caso; para de esta forma propender a un ambiente sano y reducir la accidentabilidad por fallas mecánicas en los vehículos. Art. 14.- Todos los vehículos deberán ser sometidos al proceso de Revisión Técnica Vehicular, una vez al año conforme se establece en las disposiciones subsiguientes. No obstante, los vehículos de uso intensivo, de carga y los que prestan servicio público en general, como son: los interprovinciales, interparroquiales, urbanos, institucionales públicos, escolares, de alquiler, taxis y aquellos que determine CUENCAIRE, deberán ser revisados en todos los aspectos mencionados en el artículo 12 de la presente ordenanza, cada seis meses. Para los casos de los vehículos que por sus dimensiones no puedan ingresar físicamente a los centros, los operadores de dichos centros deberán definir la forma de efectuar el proceso de Revisión Técnica Vehicular, sin que haya razón alguna para no hacerlo. Solo cuando hubieren superado el proceso previo de revisión técnica, se podrán entregar los certificados y autoadhesivos emitidos por CUENCAIRE, y los vehículos podrán ser legalmente matriculados o recibir el correspondiente documento de circulación, emitido por la Autoridad Competente. Art. 15.- Los vehículos deberán ser sometidos a la revisión técnica conforme al calendario que emita CUENCAIRE, Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca, según les corresponda una o dos veces al año. Una vez establecido y publicado dicho calendario, estos plazos de revisión no estarán sujetos a cambio alguno, salvo necesidad del propio servicio y



previa resolución del Directorio de CUENCAIRE, resolución que deberá darse a conocer a la ciudadanía, utilizando el medio de comunicación más adecuado y oportuno determinado por CUENCAIRE. Art. 16.- Los usuarios tendrán el derecho a presentar sus vehículos a la correspondiente revisión dentro del plazo establecido en el calendario; en caso de presentarlos con posterioridad a dichos plazos, deberán cancelar las multas que se establecen en la presente Ordenanza. Art. 17.- En caso de que al momento del proceso de Revisión Técnica Vehicular, se detecten presuntas irregularidades en cuanto a la propiedad o tenencia del vehículo, será responsabilidad de CUENCAIRE poner este hecho en conocimiento de las autoridades competentes; y no podrá emitir certificado alguno mientras dichas irregularidades no hayan sido resueltas por la autoridad competente.

Anexo 2

**ORDENANZA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DENTRO DEL CANTÓN CUENCA
TITULO PRELIMINAR AMBITO DE APLICACIÓN**

Art. 1.- La presente Ordenanza contiene las normas específicas para la implementación, administración, control y fiscalización del sistema de recaudo en las unidades de transporte público del cantón Cuenca, así como las responsabilidades, derechos y obligaciones de las partes involucradas en el sistema. Las normas contenidas en esta Ordenanza son especiales a las de la regulación general sobre la administración, operación y control del sistema de transporte público.

Art. 2.- Corresponde a todas las entidades que se nombran en el presente articulado, la ejecución y vigilancia de esta Ordenanza, ya sea de manera directa o por medio de contrato o convenio con instituciones públicas, privadas o asociaciones público-privadas, sin que ello implique delegación o concesión.

Art. 3.- La prestación del servicio de transporte público de pasajeros dentro del cantón Cuenca, comprende la transportación de pasajeros dentro del área del cantón, a cambio de una tarifa regulada y controlada que deberá ser ejecutada y conciliada mediante el Sistema Integrado de Recaudo (SIR) o cualquier otro sistema de recaudo que cada modalidad de transporte público lo requiera de manera independiente o en conjunto, debidamente aprobado por la autoridad competente. Así también, la operación de las flotas de buses será controlada en la prestación de sus servicios a través de un Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE), para garantizar la oferta necesaria en el cantón Cuenca. Así mismo, esto será aplicado a cualquier otro sistema de transporte público que hubiere en la ciudad.

Art. 4.- Las compañías operadoras de transporte público, para brindar el servicio dentro del cantón Cuenca, contarán obligatoriamente con los sistemas SIR y SAE sujetos a lo establecido en la presente Ordenanza y a la normativa vigente para el efecto. Corresponde a la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, EMOV EP, la determinación, calificación, aprobación y autorización de los distintos instrumentos que deban implementarse en las unidades de transporte público para cumplir con los objetivos de los sistemas SIR y SAE, en

el ámbito intracantonal, urbano y rural. Se garantizarán mecanismos eficientes para el control y fiscalización de los sistemas, así también la mejora progresiva en la calidad de la prestación del servicio para favorecer la integración e interconexión de los diferentes medios de transporte del cantón.

TITULO I DEL SISTEMA DE RECAUDO

Art. 5.- Los sistemas SIR y SAE, establecidos en esta normativa, deberán centralizarse operativa y tecnológicamente en el Centro de Control de Operaciones y Mantenimiento. Este centro será administrado por los operadores de transporte de forma directa por los proveedores tecnológicos contratados, o de manera conjunta; siendo responsables por su buen uso y administración. El Centro de Control de Operaciones y Mantenimiento funcionará conectado, en tiempo real, con el Centro de Fiscalización y Control de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte EMOV EP, por lo tanto, la EMOV EP, para el control real y efectivo del cumplimiento de las obligaciones de los operadores y el manejo de los sistemas SIR y SAE, tendrá acceso total y sin restricción, para efectos de control a los sistemas informáticos contratados por las operadoras de transporte, que incluyen los sistemas de geo localización, respetando los derechos de propiedad intelectual de las licencias de software y hardware utilizadas. Es obligación de los operadores de transporte mantener operativos y en condiciones óptimas todos los sistemas, así como los equipos indispensables para el efectivo control y fiscalización de la EMOV EP. Tanto el Centro de Control de Operaciones y Mantenimiento de los sistemas SIR y SAE, cuanto el Centro de Fiscalización, deberán garantizar la seguridad física e informática de los sistemas. La tecnología usada en las redes de transporte público de pasajeros, deberá estar debidamente homologada. Salvo norma en contrario, la EMOV EP determinará los parámetros técnicos de homologación de los instrumentos tecnológicos que funcionen en las unidades de transporte 5 públicos de pasajeros para el recaudo de pasajes, con base a lo establecido al respecto por parte de la autoridad de tránsito nacional. Le corresponderá, además, controlar y fiscalizar periódicamente el buen estado de funcionamiento de las máquinas e instrumentos, según lo determinen los cronogramas de la EMOV EP.

Art. 6.- El Sistema Integrado de Recaudo (SIR), consiste en el conjunto de medios de pago, hardware y software, red de telecomunicaciones y actividades de recaudo de las tarifas, que permiten controlar la información y los ingresos económicos



correspondientes a las tarifas pagadas por las y los usuarios de transporte público y que permiten auditar las cuentas de recaudo, así como generar la estadística de la demanda de pasajeros.

Art. 7.- El Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) es el conjunto de instrumentos que permiten la operación, comercialización y difusión del SIR, además de todos los componentes de la cadena de valor agregado que se pueden generar según las normas que para el efecto considere la EMOV EP. Art. 8.- El Sistema de Control de las Operaciones es el conjunto de equipos de hardware y software que conjuntamente con la aplicación de ingeniería de transporte permiten realizar el comando, control y comunicación operacional de las flotas, con el objetivo de gerenciar y optimizar la producción del sistema de transporte, disminuir los costos operacionales y mejorar el servicio e información al usuario. Art. 9.- La Red de Telecomunicaciones, cuando menos deberá considerar la transmisión de voz y datos relativos a los sistemas SIR y SAE.

Anexo 3

Calculo de la Muestra

LOCACIÓN	ESTRATO	TAMAÑO	PESO(Wi)	P	Q	WiPQ	Nº de Encuestas
EL SAGRARIO	1	2194	0,025	0,5	0,5	0,01	7
GIL RAMIREZ DAVALOS	2	2214	0,025	0,5	0,5	0,01	7
SAN BLAS	3	2948	0,033	0,5	0,5	0,01	9
CAÑARIBAMBA	4	3354	0,038	0,5	0,5	0,01	10
HERMANO MIGUEL	5	4360	0,049	0,5	0,5	0,01	13
HUAYNA-CAPAC	6	4632	0,052	0,5	0,5	0,01	14
SUCRE	7	4980	0,056	0,5	0,5	0,01	15
MACHANGARA	8	5637	0,063	0,5	0,5	0,02	17
MONAY	9	5658	0,063	0,5	0,5	0,02	18
EL BATAN	10	6531	0,073	0,5	0,5	0,02	20
TOTORACocha	11	6900	0,077	0,5	0,5	0,02	21
BELLAVISTA	12	7112	0,080	0,5	0,5	0,02	22
EL VECINO	13	8151	0,091	0,5	0,5	0,02	25
SAN SEBASTIAN	14	10867	0,122	0,5	0,5	0,03	34
YANUNCAY	15	13767	0,154	0,5	0,5	0,04	43
TOTAL		89305	1			0,25	276

ESTADÍSTICOS TAMAÑO DE MUESTRA	DATOS
ERROR	0,0036
Z2	4
n	263
n final 5% rechazo	276



ESTRATO	Tamaño	V. Mínima	K	A. Aleatorio
EL SAGRARIO	7	7	8	30
GIL RAMIREZ DAVALOS	7	7	8	26
SAN BLAS	9	9	11	38
CAÑARIBAMBA	10	10	12	101
HERMANO MIGUEL	13	13	16	72
HUAYNA-CAPAC	14	14	17	207
SUCRE	15	15	18	39
MACHANGARA	17	17	20	371
MONAY	18	18	15	255
EL BATAN	20	20	24	51
TOTORACocha	21	21	25	116
BELLAVISTA	22	22	26	198
EL VECINO	25	25	29	247
SAN SEBASTIAN	34	34	39	266
YANUNCAY	43	43	50	331
TOTAL	276	276		

Anexo 4

Esquema de Encuesta

ENCUESTA

Fecha de realización de la encuesta día/mes/año: _____

Dirección de la Vivienda: _____

Parroquia: _____ Zona: _____ Sector: _____ Manzana: _____

1. ¿Le parece adecuada la ruta del tranvía?

Mala	Buena	Excelente
1	2	3

2. ¿Le parece accesible el mecanismo de las paradas del Tranvía?

Mala	Buena	Excelente
1	2	3

3. ¿A nivel global como le parece el proyecto tranvía?

Mala	Buena	Excelente
1	2	3

4. ¿Le parece que el tranvía contribuye a la calidad del aire en Cuenca?

SI		NO	
----	--	----	--

5. ¿Estaría usted dispuesto a usar el tranvía?

SI		NO	
----	--	----	--

6. ¿Estaría usted dispuesto a usar el tranvía si su tarifa fuera igual o menor a la del Bus?

SI		NO	
----	--	----	--

7. ¿Estaría usted dispuesto a usar el tranvía si su tarifa fuera superior a la del Bus?

SI		NO	
----	--	----	--

8. ¿Qué tarifa estaría dispuesto a pagar?

9. ¿Qué Tipo de hogar?

Persona sola	
Matrimonio o pareja con hijas o hijos	
Matrimonio o pareja sin hijas ni hijos	
Madre o padre con hijas o hijos	
Otros grupos con relación de parentesco	
Otros grupos sin relación de parentesco	

10. Tiene alguna vulnerabilidad

Niño	
Tercera Edad	
Capacidad Especial	

11. Sexo

Hombre	
Mujer	

12. Rol en el Hogar

Hija o Hijo	
Padre / Madre, suegro/a	
Personal servicio doméstico	
Otras personas no emparentados	

13. Estudios Realizados

Sin estudios	
Primaria (Hasta 10 años)	
Medios (Hasta 13 años)	
Superiores (Universitarios)	

14. ¿Por qué razón usted utilizaría el Tranvía?

Seguridad	
Rapidez	
Primero que pasa	
Más cerca del sitio	
Comodidad	
Calidad	
Única opción	
Ocio	



15. ¿Cuántas veces al día lo usaría?

De 1 a 2 veces	
De 3 a 5 veces	
De 6 a 10 veces	
De 11 a 15 veces	
Más de 15 veces	
Más de 15 veces	



Anexo 5



RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT

**METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS
DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO****EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL
TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL****CONSIDERANDO:**

Que, el Art. 264 numeral 7 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que los gobiernos municipales tendrán, entre otras, la competencia exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

Que, el Art. 394 de la Constitución de la República dispone que: "El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias."

Que, el Art. 1 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, determina que esta Ley tendrá "por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio- económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos".

Que, el Art. 3 de la LOTTTSV determina que el Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas.

Que, el Art. 16 de la Ley ibídem determina que la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional;

Que, el numeral 11 del Art. 20 de la LOTTTSV, señala que es atribución del Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito establecer y fijar las tarifas en cada uno de los servicios de transporte terrestre en el ámbito de su competencia, según los análisis técnicos de los costos reales de operación;

Que, el Art. 29 numeral 5 de la LOTTTSV determina como función del Director Ejecutivo el realizar en el ámbito de su competencia los estudios relacionados con la regulación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en sus diferentes clases de servicio, los cuales deberán considerar e incluir análisis técnicos de los costos de operación, que serán puestos a consideración del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para su aprobación, reforma o delegación;

RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO
AFA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Av. Mariscal Sucre y José Sánchez
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de PEREPO
Quito - Ecuador
www.ant.gob.ec



Que, el Art. 30.5 de la LOTTTSV determina como competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos o Municipales el Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en las diferentes modalidades de servicio en su jurisdicción, según los análisis técnicos de los costos reales de operación, de conformidad con las políticas establecidas por el Ministerio del Sector.

Que, de conformidad al Art. 17 de la Resolución No. 006-CNC-2012 del Consejo Nacional de Competencias los Gobiernos Autónomos Descentralizados tienen la facultad de *Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre en sus diferentes modalidades de servicio de acuerdo a la política tarifaria nacional emitida por el Ministerio rector.*

Que, mediante Resolución No. 100-DIR-2014-ANT de 27 de agosto de 2014, el Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito estableció la metodología de cálculo referencial para la definición de tarifas por concepto de la prestación del servicio de transporte terrestre público intracantonal o urbano.

Que, mediante memorando de fecha 29 de septiembre de 2014 la Dirección de Estudios y Proyectos remite la metodología referencial para la fijación de tarifas de transporte terrestre público intracantonal o urbano en Ecuador, con el propósito que los GADs ejerzan la competencia en materia de transporte terrestre en cada una de sus jurisdicciones según el modelo de gestión a ser implementado acorde a la realidad socioeconómica de su población y sector, para garantizar de esta forma a la ciudadanía ecuatoriana accesibilidad a servicios de calidad en condiciones justas y equitativas.

En uso de sus atribuciones legales y reglamentarias:

RESUELVE:

METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO

Artículo 1.- Establecer la metodología de cálculo referencial para la definición de tarifas por concepto de la prestación del servicio de transporte terrestre público intracantonal o urbano, la misma que podrá ser considerada para aplicación por los Gobiernos Autónomos Descentralizados que hayan asumido la competencia, en cada una de sus jurisdicciones.

Artículo 2.- Para efectos de la presente resolución se entenderán los siguientes conceptos:

1. **Rutas-** Recorrido legalmente autorizado a la transportación pública, considerando origen y destino.
2. **Frecuencia-** Horario o itinerario otorgado por autoridad competente, a las operadoras de transporte, para la prestación del servicio público de pasajeros o carga.
3. **Tarifa-** Precio que para el transporte de pasajeros y carga fijan las autoridades de tránsito y transporte terrestre.
4. **Pasajero-** Es la persona que utiliza un medio de transporte para movilizarse de un lugar a otro, sin ser el conductor.

RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO
AFA/DIRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Av. Mariscal Sucre y José Sánchez
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FERREPO
Quito - Ecuador
www.ant.ariib.ec



Artículo 3.- Previo al cálculo de la tarifa, se deberán determinar, entre otros factores, la inversión por el vehículo, demanda de pasajeros, ingresos percibidos, oferta de kilómetros, costos financieros, administrativos y operativos, así como la evaluación financiera.

Artículo 4.- Para el cálculo de la demanda de pasajeros, ingresos percibidos y oferta de kilómetros, se deberá realizar un levantamiento de información en campo y la fórmula estará determinada por la cantidad de pasajeros al mes, que corresponderá al número de pasajeros al día multiplicado por el número de días laborados durante el mes; y, para la estimación de pasajeros al año, éste resultado deberá ser multiplicado por 12.

1. CÁLCULO DE PASAJEROS:

$$Dem = (Pd \cdot dlab \cdot M) \quad (1)$$

Dónde:

Dem= Demanda Pasajeros Anual

Pd= Pasajeros promedio por día

dlab= Días laborados al mes

M= Meses laborados al año. (12 meses)

La determinación de los ingresos diarios, mensuales y anuales será el resultante de la multiplicación del número de pasajeros al día, mes y año respectivamente, por el valor de la tarifa vigente de pasaje, la cual se encuentra determinada en la Resolución No. 001-DIR-2003-CNTT de enero 22 del año 2003 en la que se establece el rubro de 25 centavos de dólar por pasajero.

2. CÁLCULO INGRESOS PERCIBIDOS

$$Y = Tar \cdot Dem \quad (2)$$

Dónde:

Y= Ingresos Anuales Percibidos

Tar= Tarifa vigente de pasaje

Dem= Demanda de pasajeros anual

3. CÁLCULO DE LA OFERTA DE KILÓMETROS:

$$OKRaño = (KRDía \cdot dlab \cdot m) \quad (3)$$

Dónde:

OKRaño=Oferta Kilómetros recorridos al año.

KRDía= Kilómetros recorridos al día.

dlab= Días laborados al mes

M= Meses laborados (12 meses)

Artículo 5.- Los costos operativos se dividen en costos fijos y costos variables y se refieren a todos los rubros en que se incurre para mantener en actividad la prestación del servicio de transporte público en bus urbano.

Los costos operativos se calcularán bajo la siguiente ecuación:

1. COSTOS OPERACIONALES:

$$CO = \sum (Cf + Cv) \quad (4)$$



RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRA-CANTONAL O URBANO
APA/CNTT/TSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
División de Regulación de Transportes Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial
Dr. Mariacel Sotelo y José Sánchez
Sector La Piedad, antiguas instalaciones de FEXXPO
Quito - Ecuador
www.ant.gob.ec



Dónde:

CO= Costos Operativos anuales

Cf= Costos fijos anuales

Cv= Costos variables anuales

2. COSTOS FIJOS

$$Cf = \sum(MO + Leg + Dep + GA) \quad (5)$$

Dónde:

Cf= Costos fijos anuales

MO=Gastos anuales en mano de obra

Leg= Gastos en legalización al año

Dep= Depreciación anual

GA= Gastos administrativos anuales

3. DE LOS COSTOS VARIABLES

Se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$Cv = \sum(Com + Neu + MPre + Mco) \quad (6)$$

Dónde:

Cv= Costos variables anuales

Com= Gasto en combustible anual

Neu= Gasto en neumáticos anual

MPre= Gasto en mantenimiento preventivo anual

Mco= Gasto en mantenimiento correctivo anual

4. CÁLCULO DEL COMBUSTIBLE:

Para calcular el rendimiento del combustible por galón:

$$RCGI = \frac{KRDia}{(GCDia \times PGC)} \quad (7)$$

Dónde:

RCGI= Rendimiento del combustible por galón

KRDia= Kilómetros recorridos al día

GCDia= Gasto diario en combustible de la unidad

PGC= Precio promedio del galón de diesel

Para calcular el costo del combustible por kilómetro recorrido:

$$CCKR = \frac{PGC}{RCGI} \quad (8)$$

Dónde:

CCKR= Costo por kilómetro recorrido

PGC= Precio promedio del galón de diesel

RCGI= Rendimiento del combustible por galón

Para calcular el costo del combustible mensual:

$$CCMes = CCKR \times KRMes \quad (9)$$

Dónde:

CCMes= Costo combustible al mes

CCKR= Costo por kilómetro recorrido

RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO
AFA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Av. Mariscal Sucre y José Sánchez
Sector La Piedad, antiguas instalaciones de PEREVO
Quito - Ecuador
www.ant.gov.ec



KRMes= Kilómetros recorridos al mes

Para calcular el costo del combustible anual:

$$CCAño = CCKR \times KRAño \quad (10)$$

Dónde:

CCAño= Costo combustible al año

CCKR= Costo por kilómetro recorrido

KRAño= Kilómetros recorridos al año

5. CÁLCULO DE NEUMÁTICOS

Para calcular el costo total del juego de neumáticos nuevos:

$$CTn = Cu \times Nn \quad (11)$$

Dónde:

CTn= Costo total neumáticos

Cu= Costo unitario

Nn= Número de neumáticos necesarios

Para calcular el costo del neumático por kilómetro recorrido:

$$CNk = \frac{CTn}{Rtn} \quad (12)$$

Dónde:

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

CTn= Costo total neumáticos

Rtn= Rendimiento total de neumáticos

Para calcular el costo del neumático por recorrido diario:

$$CNrd = CNk \times Krd \quad (13)$$

Dónde:

CNrd= Costo del neumático por recorrido diario

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Krd= Kilómetros recorridos al día

Para calcular el costo del neumático por recorrido mensual:

$$CNrm = CNk \times Krm \quad (14)$$

Dónde:

CNrm= Costo del neumático por recorrido mensual

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Krm= Kilómetros recorridos al mes

Para calcular el costo del neumático por recorrido anual:

$$CNra = CNk \times Kra \quad (15)$$

Dónde:

CNra= Costo del neumático por recorrido anual

CNk= Costo del neumático por kilómetro recorrido

Kra= Kilómetros recorridos al año

6. CÁLCULO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para obtener el Costo total por cambio por cada insumo se deberá multiplicar el Costo total de cada uno, por el número de cambios que se realizan al año.

[Firma manuscrita]



$$Ctc = (Pu \times Qnv) \quad (16)$$

Dónde:

Ctc= Costo total por cambio

Pu= Precio unitario del insumo

Qnv=Cantidad necesaria por cambio.

El número de cambios al año, será el resultante de la división del número total de kilómetros recorridos al año por el intervalo en kilómetros para realizar cada mantenimiento (es el promedio en el que se debe realizar el mantenimiento correctivo).

$$Nc = \frac{KRAño}{IntC} \quad (17)$$

Dónde:

Nc= Numero de Cambios.

KRAño= kilómetros recorridos al año.

IntC= Intervalo de cambio.

El costo total del mantenimiento preventivo será la suma de todos los costos totales anuales de cada insumo.

$$MPre = \sum (Ctc \times Nc) \quad (18)$$

Dónde:

MPre= Costo Total del Mantenimiento Correctivo

Ctc= Costo Total por Cambio

Nc= Numero de Cambios.

7. CÁLCULO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Corresponde a los rubros destinados a corregir los defectos observados en los vehículos; consiste en localizar averías o daños y corregirlos o repararlos. Se realiza luego que ocurra una falla o avería en el vehículo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas partes y piezas del automotor.

$$Mco = \sum (Ctc \times Nc) \quad (18)$$

Dónde:

Mco= Costo Total del Mantenimiento Correctivo

Ctc= Costo Total por Cambio

Nc= Numero de Cambios.

Artículo 6.- La definición del nivel de rentabilidad se podrá ajustar al modelo de gestión que cada Gobierno Autónomo Descentralizado implemente en su jurisdicción, acorde a la realidad socioeconómica de la población y del sector, el mismo que se sustentará en el análisis de cada uno de los acápites anteriores y será competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado.

Artículo 7.- Conforme las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, los Gobiernos Autónomos Descentralizados que hayan asumido la competencia, fijarán las tarifas por los servicios de transporte terrestre público intracantonal o urbano, dentro de su jurisdicción, pudiendo utilizar como referencia la metodología dispuesta en los artículos precedentes, se adjunta como Anexo 1 el análisis técnico.

RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO
AFA/DRTTSTV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Dr. Marcela Sorco y José Sánchez
Sector La Piedad, edificios Instalaciones de FERIA
Quito - Ecuador
www.ant.gob.ec

**DISPOSICIONES GENERALES:**

PRIMERA.- Notificar con el contenido de la presente Resolución a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que hayan asumido la competencia y a las Unidades Administrativas de la Agencia Nacional de Tránsito.

SEGUNDA.- Encárguese de la socialización de la presente Resolución a la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, a la Dirección de Estudios y Proyectos y Dirección de Transferencia de Competencias de la Agencia Nacional de Tránsito.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

ÚNICA.- Deróguese la Resolución 100-DIR-2014-ANT de 27 de agosto de 2014 de la Metodología para la fijación de tarifa en la modalidad de Transporte Terrestre Intracantonal o Urbano, la misma que es reemplazada por el texto contenido en ésta Resolución.

La presente Resolución, entrará en vigencia a partir de su expedición, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado y firmado en la ciudad de Quito, Distrito Metropolitano, a los 03 días del mes de octubre de 2014, en la Sala de Sesiones de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su Décima Sesión Ordinaria de Directorio.



Ing. Gustavo Hinojosa López
PRESIDENTE DEL DIRECTORIO



Abg. Héctor Solórzano Camacho
SECRETARIO DEL DIRECTORIO

Elaborado por: Abg. Andrés Fierro Andino

RESOLUCIÓN No. 122-DIR-2014-ANT
METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO
ATA/DKTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Av. Mariscal Sucre y José Sánchez
Sector La Piedad, antiguas instalaciones de FERESPO
Quito - Ecuador
www.antaob.es